

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií

Studijní program: B2646 – Informační technologie
Studijní obor: 1802T007 – Informační technologie

Návrh webového portálu pro vzdálené měřicí úlohy

Design a Web portal for remote measuring tasks

Bakalářská práce

Autor: **Jiří Vích**
Vedoucí práce: Ing. Miroslav Holada, Ph.D.

V Liberci dne 18. května 2012

Sem přijde vložit originální zadání.

- Seznamte se s problematikou návrhu webových portálů, zaměřte se na PHP a MySQL.
- Prostudujte problematiku vzdálených měřících úloh, proveďte rešerši již existujících realizací.
- Navrhněte webový portál pro vzdálené měřící úlohy.
- Sestavte ukázkovou měřící úlohu a ověřte funkčnost návrhu portálu.

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 — školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní účely TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce.

Datum

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Miroslavu Holadovi, Ph.D. za konzultace, zpřístupnění pracovní stanice v laboratoři, cenné rady, ochotu a veškerou pomoc v průběhu řešení práce.

Také děkuji rodičům za podporu během studia.

Abstrakt

Práce je zaměřena na návrh a realizaci webového portálu, který slouží jako vstupní brána do vzdálené laboratoře. Prostřednictvím tohoto systému je možné se odkudkoliv na světě pomocí internetu připojit do školní laboratoře a pracovat s laboratorní úlohou. Webový portál umožňuje registraci uživatelů, pracuje se třemi hladinami uživatelských práv a je navržen tak, aby byl co nejuniverzálnější a jednoduše rozšiřitelný.

Uživatel s právy *učitel* nebo *admin* vytváří novou laboratorní úlohu, nadefinuje jednotlivé výstupy, popis, zadání úlohy, zvolí přístupový kód a navrhne datum, kdy bude úloha přístupná. Uživatelé s právy *student* jednotlivě vstupují pomocí hesla do měřicí úlohy, která je umístěná v laboratoři a pomocí dynamicky generovaných ovládacích prvků mohou úlohu ovládat. Zpětnou vazbu z laboratoře dostávají formou obrazu z webkamery.

Portál je naprogramován v jazyce PHP, jako databázový prvek je použito MySQL, server je na platformě Windows, komunikace s kontrolérem PICAXE, který ovládá úlohu, probíhá pomocí sériové linky RS232, aktivní prvky jsou spínány přes tranzistory a relé, obraz je přenášen formou sekvence JPG obrázků.

Klíčová slova

vzdálená měřicí úloha, webový portál, vzdálená laboratoř

Abstract

The work is focuses on the design and realization of a web portal which serves as a gateway to a remote laboratory. By this system is possible to connect using the Internet to school lab anywhere in the world and works with laboratory task. The web portal allows the registration of users, works with three levels of user rights and it is designed to be as the most universal and easily expandable.

A user with admin rights or the teacher rights creates a new laboratory task, he or she defines the individual outputs, description, enter tasks, choose an access code and propose a date when the task will be accessible. Users with students rights individually enter by a password into the measuring task which is located in the laboratory and using dynamically generated controls can the task control. The feedback from laboratory they get through the image of the webcam.

The portal is programmed in PHP, as the database component is used MySQL, the server is on the Windows platform, communication with the PICAXE controller which controls the task, it takes place through a serial line RS232, active elements are switched through the transistors and the relay, the image is transmitted through a sequence of JPG images.

Keywords

remote measure task, web portal, remote lab

Obsah

Prohlášení	3
Poděkování	4
Abstrakt.....	5
Abstract.....	6
Obsah	7
Seznam zkratek.....	10
Seznam obrázků.....	11
Seznam tabulek.....	12
1 Úvod	13
2 Webové portály	14
2.1 Statické webové stránky	14
2.1.1 HTML a CSS	14
2.2 Dynamické webové stránky	15
2.2.1 PHP	16
2.2.2 ASP.NET.....	17
2.3 Databáze.....	17
2.3.1 MySQL.....	18
2.3.2 PostgreSQL	19
2.3.3 Oracle	19
2.3.4 Microsoft SQL Server.....	20
2.3.5 SQLite	20
2.4 Webový server	21

2.4.1	Apache HTTP Server.....	21
2.4.2	Internet Information Services	21
2.4.3	Sun Java System Web Server	21
3	Vzdálené měřicí úlohy	22
3.1	Školní experimentální systém iSES	23
3.2	Laboratoře UETE.....	24
3.3	Vzdáleně řízená laboratoř GymKT	25
4	Návrh webového portálu	26
4.1	Doplňující kritéria vyplývající ze zadání	26
4.2	Volba technologií a protokolů	27
4.3	Struktura portálu	28
4.4	Vzhled portálu.....	29
4.5	Struktura databáze	30
4.6	Funkce portálu	30
4.6.1	Registrace.....	30
4.6.2	Přihlášení.....	31
4.6.3	Změna hesla	31
4.6.4	Založení úlohy	31
4.6.5	Definice vstupních portů do úlohy	33
4.6.6	Spuštění měřicí úlohy	33
4.6.7	Rozhraní pro zápis naměřených dat	35
4.6.8	Činnost uživatelů a učitelů	35
4.7	Komunikace s úlohou	36
4.8	Přenos obrazu.....	37
4.9	Nastavení pracovní stanice	37

5	Ukázková úloha, ověření funkčnosti.....	38
	Závěr	41
	Seznam použité literatury	42
	Příloha 1 – Rozdíl syntaxe PHP a ASP	44
	Příloha 2 – Popis souboru function.php.....	45

Seznam zkratek

PHP	Hypertext Preprocessor
MySQL	My Structured Query Language
JPEG	Joint Photographic Experts Group
IP	Internet Protocol
Mbps	Megabit per second
HTML	HyperText Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets
RAM	Random-access memory
W3C	World Wide Web Consortium
XHTML	Extensible HyperText Markup Language
ASP	Active Server Pages
SQL	Structured Query Language
LXI	LAN eXtensions for Instrumentation
LAN	Local area network
USB	Universal Serial Bus
LED	Light-Emitting Diode
DLL	Dynamic-link library
STAG	Studijní agenda
WYSIWYG	What you see is what you get

Seznam obrázků

Obrázek 1 Princip dynamických webových stránek.....	15
Obrázek 2 Architektura MySQL serveru.....	19
Obrázek 3 Obecný model vzdálené měřicí úlohy.....	23
Obrázek 4 Celkový pohled na soupravu iSES.....	24
Obrázek 5 Laboratoře UETE.....	25
Obrázek 6 Deska Velleman K8055.....	25
Obrázek 7 Uživatelská práva v portálu.....	29
Obrázek 8 Vzhled portálu.....	29
Obrázek 9 Struktura databáze.....	30
Obrázek 10 WYSIWYG editor TinyMCE.....	32
Obrázek 11 Rozhraní pro definici vstupních portů do úlohy.....	33
Obrázek 12 Náhled na stránku se spuštěnou měřicí úlohou.....	34
Obrázek 13 Postup při vytváření nové měřicí úlohy.....	35
Obrázek 14 Akce uživatelů, které jsou zaznamenávány.....	35
Obrázek 15 Komunikace s měřicí úlohou.....	36
Obrázek 16 Elektronické schéma zapojení ukázkové úlohy.....	38
Obrázek 17 Detail zapojení spínacích relé.....	39
Obrázek 18 Měřicí úloha.....	39
Obrázek 19 Detail propojovací desky.....	39
Obrázek 20 Pohled na stanoviště v laboratoři.....	40

Seznam tabulek

Tabulka 1 Porovnání statických a dynamických stránek	16
Tabulka 2 Porovnání PHP a ASP	17
Tabulka 3 Přehled jednotlivých databázových systémů	20
Tabulka 4 Data přenášená do PICAXE	37

1 Úvod

S rozvojem internetu a moderní techniky přicházejí nové možnosti, které v dnešní době mohou výrazně ulehčit práci. Jedním z nich je i takzvaná vzdálená laboratoř, která umožňuje uživatelům její použití, aniž by do ní fyzicky vstoupili. Veškerá komunikace probíhá z pohodlí domova prostřednictvím internetu.

Cílem práce je navrhnout a vytvořit webový portál, který bude zprostředkovávat rozhraní pro vzdálené měřicí úlohy. Uživatel by měl mít možnost pomocí ovládacích prvků ovlivňovat měřicí úlohu a skrze obraz z webkamery, která je umístěná ve vzdálené laboratoři, dostávat zpětnou vazbu. Portál má být navržen co nejuniverzálněji, aby uživatel s patřičným oprávněním mohl jednoduše vytvořit libovolnou úlohu. Dalšími funkcemi portálu bude registrace uživatelů, nápověda, správa uživatelů, správa měřících úloh, správa novinek, rozhraní pro zápis naměřených hodnot, export naměřených hodnot a další.

V následujících kapitolách je provedena rešerše problematiky návrhu webových portálů a existujících řešení vzdálených laboratoří, jsou vysvětleny základní funkční principy vytvořené webové aplikace a způsob komunikace s laboratorní úlohou. V závěru je vytvořena ukázková úloha a je ověřena funkčnost celého portálu.

2 Webové portály

Následující část se zabývá problematikou návrhu webových portálů. Autor provedl rešerši nejpoužívanějších technologií a jednotlivé technologie porovnal.

2.1 Statické webové stránky

Statické webové stránky vizualizují informace v takovém formátu, jak je autor vytvořil. Jedná se o několik vzájemně propojených dokumentů, které jsou uloženy na serveru a stahovány do internetového prohlížeče. Prohlížeč podle HTML kódu vykresluje obsah a zobrazuje jej koncovému uživateli. Statické webové stránky se nejčastěji používají pro tvorbu internetových vizitek, portfolií a nenáročných projektů o obsahu do deseti HTML dokumentů.

Nevýhodou statických webových stránek je větší složitost a nepřehlednost při řešení projektů s rozsáhlou strukturou. Například změna položky v menu, které je obsaženo v padesáti a více HTML stránkách, je značně nepraktická činnost, neboť musíte upravit všech padesát stránek.

Mezi výhody statických webových stránek patří menší náročnost na webový server, který se stará pouze o odesílání HTML souborů nikoliv o jejich generování, takže není potřeba velký výpočetní výkon.

2.1.1 HTML a CSS

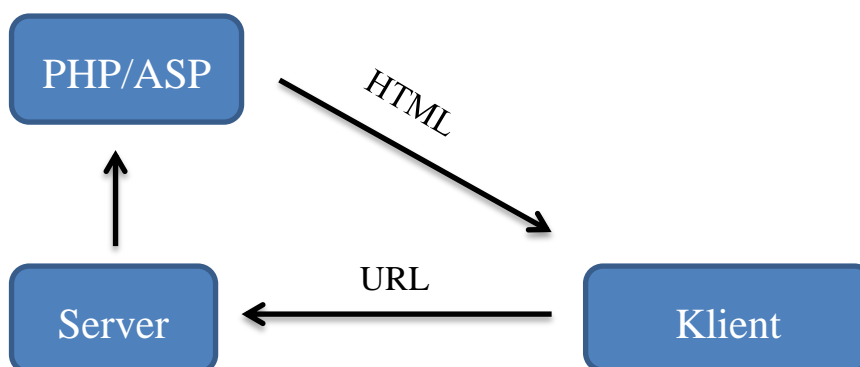
HTML je značkovací jazyk, který je vyvíjen od roku 1990 a používá se pro vytváření webových stránek a jejich následnou prezentaci v internetu. Nyní je HTML standard vydáván konsorciem World Wide Web (W3C), které jej spravuje od roku 1997. Aktuální verze HTML 4.01 [3] byla vydána v roce 1999 a jedná se o nejrozšířenější verzi. V roce 2000 bylo oznámeno XHTML, které mělo být novou větví po HTML 4.01, ale vývoj se nakonec ubral směrem k verzi HTML 5, která je prozatím ve vývoji a ještě není oficiálně vydaná.

Pro definování popisu zobrazení HTML dokumentů se používá jazyk CSS nazývaný kaskádové styly. Pomocí selektorů na konkrétní HTML bloky jsou za pomoci definovaných pravidel nastaveny požadavky na vykreslení a zobrazení. Nejpoužívanější je verze CSS 2.1 [4], z nové verze CSS 3, která zatím není všemi prohlížeči plně podporovaná, je možné například jednoduše stínovat a zakulacovat jednotlivé prvky HTML stránek [6].

2.2 Dynamické webové stránky

Dynamické webové stránky jsou rozšířením statických webových stránek o bloky prvků, které se vyhodnocují až po určité uživatelské akci. Koncový uživatel odešle URL adresu s požadavkem na server, ten jej zpracuje, vygeneruje HTML stránku a odešle ji zpět k uživateli. Dynamické webové stránky se používají u složitějších projektů, kde je třeba univerzálnost a interakce mezi webem a uživatelem, což je zároveň jejich výhoda.

Mezi nevýhody dynamických webových stránek patří větší složitost návrhu a požadavek na vyšší výpočetní výkon, se kterým je spojena i větší odezva. Požadavek je kladen na tvorbu tzv. bezpečného kódu, neboť případný útočník by mohl využít chyby k neoprávněnému přístupu do systému.



Obrázek 1 Princip dynamických webových stránek

Tabulka 1 Porovnání statických a dynamických stránek

	Statické stránky	Dynamické stránky
Výhody	1) Nenáročnost na server, 2) jednoduchost návrhu.	1) Univerzálnost, 2) interakce webu a uživatele.
Nevýhody	1) Nepřehlednost při větších projektech, 2) omezené možnosti.	1) Náročnost na server, 2) složitější návrh, 3) větší odezva, 4) nutnost zabezpečit.

2.2.1 PHP

PHP [2] je skriptovací jazyk, který se díky jednoduchému použití, velkému množství funkcí a knihoven, stal nejrozšířenějším jazykem pro tvorbu webových aplikací. PHP je vyvíjeno o roku 1994, nynější verze PHP 5 vzniká od roku 2008, nejnovější verzí je PHP 5.4. Je vyvíjeno PHP 6, které zatím nebylo uvedeno. Jednoduchá syntaxe je inspirována jazyky C, Java či Perl. PHP podporuje mnoho knihoven pro práci s textem, se soubory, s grafikou, databází a protokoly jako jsou například SMTP, FTP, IMAP, POP3 a další. Jazyk je dynamicky typovaný, není třeba uvádět datový typ proměnné. Všechna jeho pole jsou interpretována jako asociativní. Velmi užitečným prvkem jsou tzv. super globální proměnné [9], které uchovávají data od serveru nebo uživatele a jsou automaticky globální. Můžeme použít následující druhy super globálních proměnných:

- 1) GET – hodnoty získané z URL,
- 2) POST – hodnoty získané z formulářů,
- 3) FILES – soubory odeslané z formulářů,
- 4) COOKIES – hodnoty cookies z prohlížeče,
- 5) SESSIONS – stavové relační hodnoty,
- 6) SERVER – informace o serveru, prohlížeči, stránce, uživateli.

Nevýhoda PHP je, že nemá ladící (debugovací) nástroj, a tak je ladění třeba dělat ručně nebo si stáhnout nadstavbové ladící balíčky.

2.2.2 ASP.NET

ASP.NET je též jako PHP skriptovací jazyk a je určený pro tvorbu dynamických stránek. Je vyvíjen od roku 1996 společností Microsoft. Pro programování se používají jazyky VBScript a JScript či C#. Je to objektově založený jazyk. Parametry POST a GET jsou zde uchovávány ve třídě *Request*. Podrobné porovnání způsobu zápisu kódu s jazykem PHP naleznete v Příloha 1 – Rozdíl syntaxe PHP a ASP.

Výhodou ASP je možnost programovat ve více jazycích.

Tabulka 2 Porovnání PHP a ASP

	PHP	ASP
Výhody	1) Nejrozšířenější skriptovací jazyk, 2) syntaxe podobná známým jazykům, 3) dynamické typování.	1) Možnost programovat ve více jazycích.
Nevýhody	1) Nemá debugovací nástroj.	1) Málo rozšířený.

2.3 Databáze

Databáze se používají tam, kde je třeba ukládat nějaká data. Historie sahá až k papírovým kartotékám, které byly předchůdci dnešních databází. Strojově se databáze začaly zpracovávat v USA roku 1890 [11] pomocí dřevných štítků. Následoval vývoj počítačů, který přinesl možnost zpracovávat databáze elektronicky.

Rozlišujeme tři základní databázové modely:

- 1) Hierarchická databáze,
- 2) Síťová databáze,
- 3) Relační databáze.

Hierarchická databáze je nejstarším modelem. Vznikala v 70. letech minulého století. Data jsou uspořádána ve stromové struktuře. Vztahy mezi záznamy jsou vyjádřeny pomocí ukazatelů. Nevýhodou byly značné nedostatky při modelování reality.

Síťová databáze je zdokonalujícím nástupcem hierarchické databáze. Data jsou reprezentována jako uzly rovinného grafu, kde může být každý záznam spojený s libovolným počtem dalších záznamů.

Relační databáze [12] je založená na tabulkách. Data jsou ukládána do buněk sloupců daného datového typu a názvu. Mezi tabulkami lze vytvářet vazby 1:1, 1:N, M:N. Každá tabulka má definovaný sloupec, který jednoznačně identifikuje záznam v tabulce, nazýváme jej primární klíč. Tato koncepce je nejpoužívanější a je na ni založena většina databázových systémů. Pro práci s daty se používá standardizovaný dotazovací jazyk SQL.

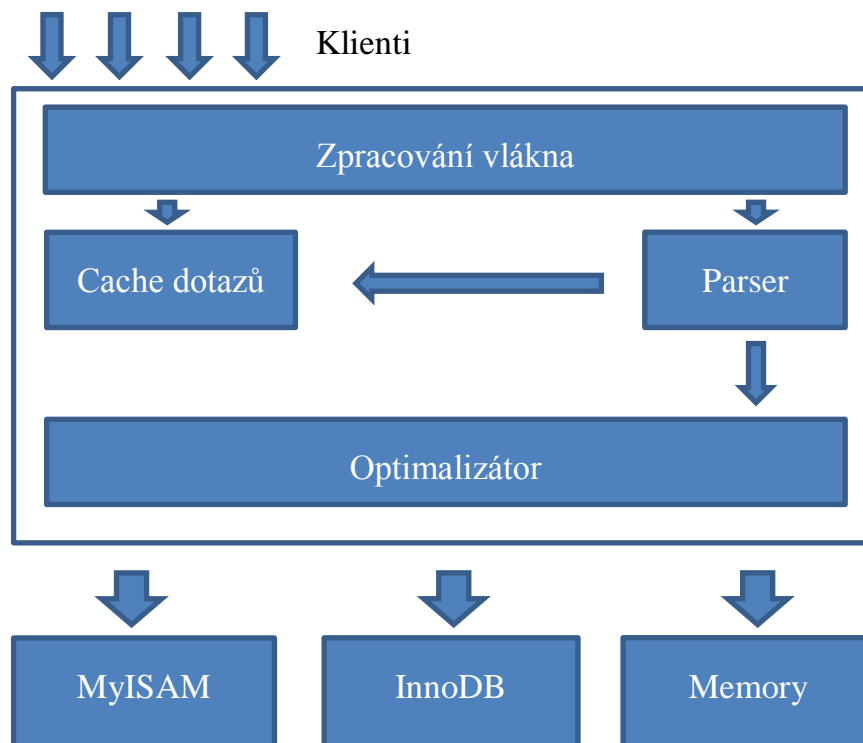
SQL příkazy dělíme na čtyři základní skupiny:

- 1) Manipulace s daty (SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE),
- 2) definice dat (ALTER, DROP, CREATE),
- 3) řízení přístupových práv (REVOKE),
- 4) řízení transakcí (COMMIT).

2.3.1 MySQL

MySQL je databázový systém vytvořený ve Švédsku firmou MySQL AB. Jedná se o multiplatformní databázi. Tento databázový systém se nejčastěji používá ve spojení s webovou stránkou naprogramovanou v jazyce PHP, je velmi oblíbený a má vysoký podíl mezi databázemi.

Architektura MySQL je od ostatních databázových serverů velmi odlišná. První vrstva obsahuje nástroje pro obsluhu klient/server, druhá vrstva obsahuje hlavní funkcionalitu MySQL, kde se nachází parser, optimalizátor a analyzátor. Třetí vrstva obsahuje prostředí pro ukládání dat MyISAM a InnoDB.



Obrázek 2 Architektura MySQL serveru

2.3.2 PostgreSQL

Další databázový systém po MySQL je PostgreSQL. Podstatný rozdíl oproti MySQL je v tom, že PostgreSQL není vlastněn firmou, ale je vyvíjen nezávislou globální komunitou vývojářů. PostgreSQL je primárně vyvíjen pro operační systém Linux.

2.3.3 Oracle

Oracle je další databázový systém. Je vyvíjen společností Oracle Corporation, která je jedna z hlavních ve vývoji relačních databází. Systém je oproti MySQL a PostgreSQL placený. Pro webové stránky se příliš nepoužívá, uplatnění má ve větších společnostech v rozsáhlých aplikacích.

2.3.4 Microsoft SQL Server

Databázový systém Microsoft SQL Server je rovněž placený produkt vyvíjený společností Microsoft. Jedná se o velmi výkonný relační databázový systém, který je navržen pro práci s velkým objemem transakcí. Je zde integrována podpora XML formátu.

2.3.5 SQLite

SQLite je databázový systém, jehož hlavní výhodou je malá knihovna, která se přilinkuje k vytvářené aplikaci. Multiplatformní systém je napsán v jazyce C, vyvíjí ho jedna osoba a je volně šiřitelný.

Tabulka 3 Přehled jednotlivých databázových systémů

MySQL	PostgreSQL	Oracle	MS SQL	SQLite
Nejrozšířenější, multiplatformní, vyvíjený firmou, zdarma.	Linuxová distribuce, vyvíjen komunitou, zdarma.	Velmi výkonný a rozsáhlý, placený.	Velké objemy dat, placený.	Malá knihovna, multiplatf., zdarma.

2.4 Webový server

K tomu, aby fungovaly dynamické webové stránky a databázový systém, je potřeba tzv. webový server, který tyto funkce obstarává. Nejznámější a hodně používané jsou systémy Apache, IIS a Sun Java WS.

2.4.1 Apache HTTP Server

Apache HTTP Server [7] je nejpoužívanější multiplatformní webový server, který se nejčastěji používá v kombinaci s jazykem PHP. Jeho vývoj začal v roce 1993 na univerzitě v Illinois. Podporuje jazyky Perl či Python, zabezpečovací protokol SSL, podporu pro přepis URL adresy a další.

2.4.2 Internet Information Services

Internet Information Services je webový server vyvíjený společností Microsoft. Po serveru Apache je druhý nejpoužívanější. Podporuje nejrůznější protokoly. Nevýhodou je to, že není multiplatformní.

2.4.3 Sun Java System Web Server

Sun Java System Web Server je webový server od společnosti Oracle. Systém je zdarma a klade důraz na rychlost a bezpečnost. Je určen pro střední a velké webové stránky. Kromě základních protokolů podporuje JavaServer Pages (JSP), Java Servlet technologie a další.

3 Vzdálené měřicí úlohy

Vzdálenou měřicí úlohou se rozumí úloha, která je umístěna ve vzdálené laboratoři, uživatelé se k ní vzdáleně pomocí internetu připojují a jsou schopni úlohu na dálku ovládat a získat určité výstupy.

Způsobů používaných připojení a komunikace s úlohou je několik:

- 1) Klientská aplikace,
- 2) sdílení vzdálené plochy,
- 3) Java applet na stránce v internetovém prohlížeči,
- 4) JavaScriptové prvky na stránce v internetovém prohlížeči.

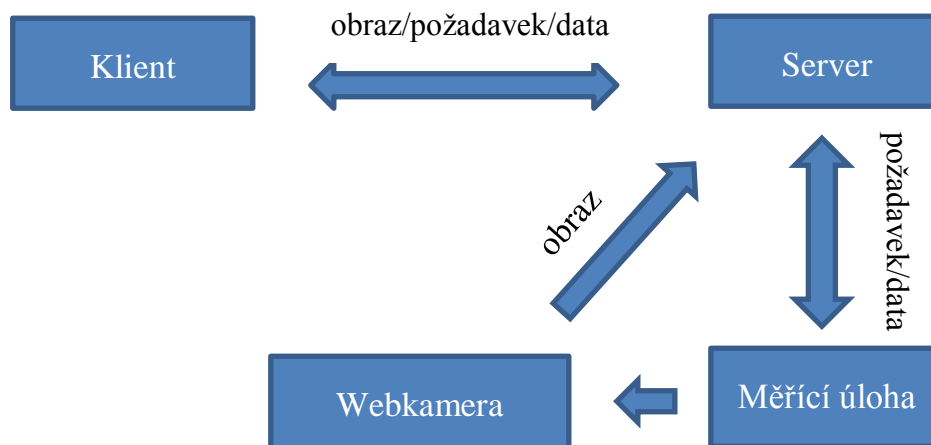
Ze vzdálené laboratoře bývá výstup zpravidla formou obrazu z webkamery, aby měl klient přehled, co se s danou úlohou odehrává. Většina laboratoří má jako výstup hodnoty z měřících přístrojů, takže získaná data lze dále zpracovat například v grafu. Vzdálené měřicí úlohy přinášejí mnoho nových možností. Představují dávku ulehčení práce, avšak mají i nevýhody:

- 1) Problémy s odezvou,
- 2) horší přehlednost a orientace,
- 3) omezenost návrhu.

Hlavní nevýhodou vzdálených laboratoří je odezva. Při návrhu vzdálené měřicí úlohy je nezbytné počítat s časovou prodlevou u přenosu dat a informací, která může ovlivnit výsledky měření. Je nutné zajistit synchronizaci ovládacích prvků úlohy s přenášeným obrazem, abychom předešli chybám a nedorozuměním kvůli špatné odezvě.

Další nevýhodou je určitá nepřehlednost a horší orientace. Není-li obraz přenášený z webkamery dostatečně kvalitní, může se stát, že klient přehlédne nějaké skutečnosti. Při fyzickém kontaktu s úlohou přímo v laboratoři je orientace se zapojením vyšší.

Poslední zaznamenanou nevýhodou je omezenost návrhu. Většinou jsme limitováni šířkou přenášeného pásma, počtem výstupních portů z kontroléru, počtem měřících přístrojů s výstupem dat, počtem bloků stavebnice a podobně, takže se může stát, že rozsáhlejší úlohy bude komplikované sestavit. U větších úloh, které podporují přenos obrazu pouze z jedné webkamery, nemusíme zabrat celou úlohu. [13]



Obrázek 3 Obecný model vzdálené měřicí úlohy

Autor vybral tři různé existující realizace vzdálených měřících úloh a provedl jejich rešerši. Školní experimentální systém iSES kvůli univerzálnosti stavebnice a širokému použití, laboratoře UETE kvůli propracovanosti portálu a vzdálenou laboratoř GymKT kvůli tomu, že autoři použili speciální měřicí desku.

3.1 Školní experimentální systém iSES

iSES je univerzální laboratorní studio, které umožňuje měření a řízení fyzikálních, chemických a biologických experimentů pomocí počítače. iSES se skládá z mnoha modulů, komunikace probíhá pomocí speciální PCI ADDA 12-bitové karty a za speciálního softwaru určeného pro platformu Windows.

Za pomoci modulu iSES WEB Control lze libovolný experiment zpřístupnit k ovládání pomocí internetu. Data a ovládací prvky jsou prezentována pomocí Java appletů vložených do webové stránky.

Výhoda systému iSES je jeho univerzálnost. Pomocí desítek různých modulů lze sestavit téměř každá měřicí úloha. Systém je vyvíjen více než 25 let a je velmi oblíbený zejména ve školách.

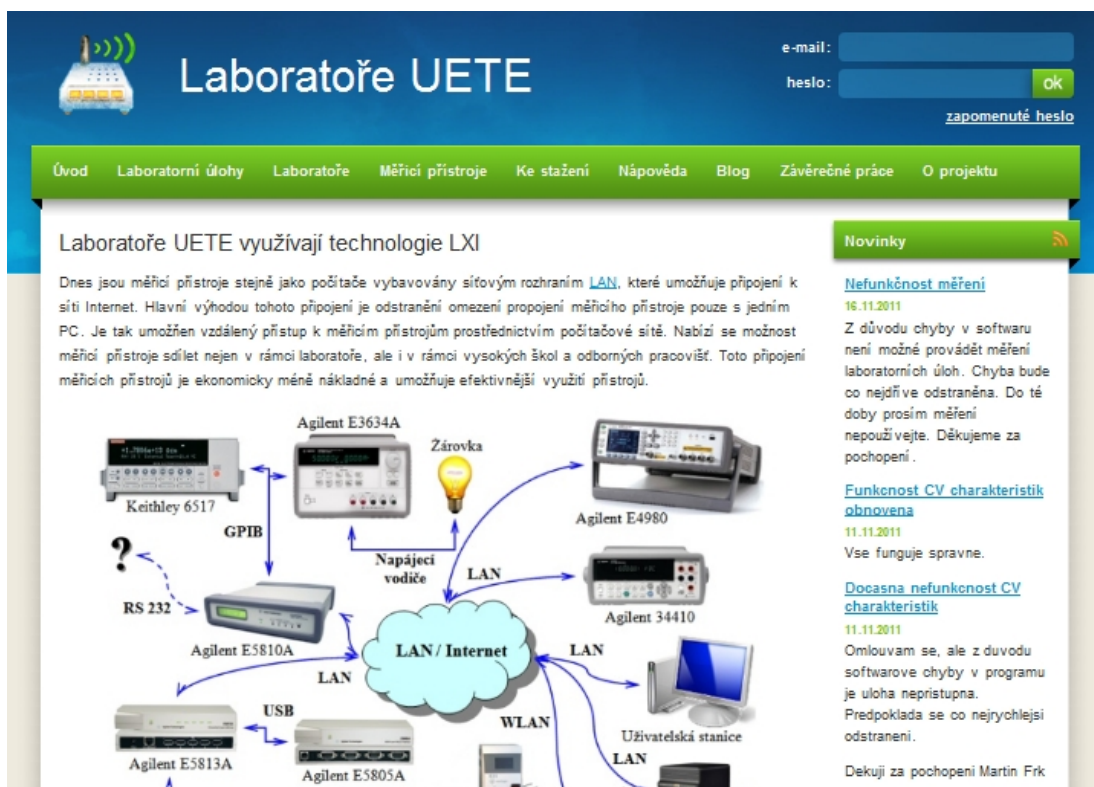
Hlavní nevýhodou systému je vysoká cena, která se v závislosti na počtu modulů vyšplhá až nad 100 000,- Kč. [14]



Obrázek 4 Celkový pohled na soupravu iSES

3.2 Laboratoře UETE

Laboratoře UETE je projekt Ústavu elektrotechnologie na VUT v Brně. Portál se vyznačuje přehledností a úhlednou grafikou. U měřicích úloh se využívá portu LXI (rozhraní podobné jako LAN), kterým disponují drahé profesionální měřicí přístroje. Portál umožňuje definování několika měřicích úloh najednou, přičemž každá úloha má omezenou dostupnost. V době psaní rešerše byly všechny úlohy mimo dostupnost, a tak si autor nemohl vyzkoušet, jak fungují v praxi, což zároveň považuje jako nevýhodu. Mezi výhody zařazuje přehlednost portálu a použití profesionálních přístrojů. [15]



Obrázek 5 Laboratoře UETE

3.3 Vzdáleně řízená laboratoř GymKT

Vzdáleně řízenou laboratoř Gymnázia Jaroslava Vrchlického v Klatovech si autor k rešerši vybral, protože pro připojení měřicí úlohy k počítači používají speciálně navrženou desku Velleman K8055. Tato deska se k počítači připojuje prostřednictvím USB portu, pomocí něhož je i napájena. Deska obsahuje 5 digitálních vstupů, 2 analogové vstupy, 2 analogové výstupy, LED indikaci. O práci s deskou se stará několik DLL knihoven, které lze jednoduše vložit do svého programu. V jejich případě do Java appletu, který z webové stránky ovládá úlohu. Výhodou této desky je její nízká cena, která činí méně než 1000,- Kč. [16]



Obrázek 6 Deska Velleman K8055

4 Návrh webového portálu

Následující kapitola se zabývá návrhem webového portálu pro vzdálené měřicí úlohy. Autor provede jednotlivými kroky návrhu, popíše jednotlivé funkce portálu a způsob komunikace s měřicí úlohou.

4.1 Doplnující kritéria vyplývající ze zadání

Ze zadání bakalářské práce vyplývá několik kritérií, které je třeba při návrhu portálu implementovat, další kritéria si autor zvolil sám po konzultaci s vedoucím:

- 1) Na jedné stanici (server) bude možno v jeden okamžik provozovat pouze jednu měřicí úlohu,
- 2) měřicí úloha bude chráněna přístupovým kódem, který bude autorem úlohy uživatelům sdělen na přednášce, popřípadě e-mailem,
- 3) do měřicí úlohy bude moci v jeden okamžik vstoupit pouze jeden uživatel,
- 4) uživatel bude mít určitý časový interval k práci s měřicí úlohou,
- 5) každá úloha bude mít svoji časovou platnost, kdy bude přístupná,
- 6) autor měřicí úlohy definuje jednotlivé vstupní porty do kontroléru, podle kterých se dynamicky generují ovládací prvky úlohy (tlačítka, posuvníky apod.),
- 7) počet definovatelných vstupů do kontroléru je omezen počtem jeho výstupních portů,
- 8) zpětná vazba ze vzdálené laboratoře bude realizována pomocí sekvence JPG obrázků pořízených z jedné webkamery,
- 9) data z měřicích přístrojů, která jsou viditelná na obraze ze zpětné vazby, uživatel opisuje do tabulky, jejíž obsah je možno exportovat.

4.2 Volba technologií a protokolů

Pracovní stanice, sloužící jako server pro měřicí úlohy, je umístěna v laboratoři. Dodal ji vedoucí bakalářské práce a má následující parametry:

- Intel® Core™2 Duo E8600 (6M Cache, 3.33 GHz, 1333 MHz FSB),
- 4x Kingston 2GB DDRII RAM, 400 MHz,
- Samsung HD322HJ SATAII, 320 GB, 7200 RPM.

Na stanici je předinstalovaný operační systém *Windows 7 Professional 64bit Service Pack 1*. Výkon stanice je pro účely provozování webového serveru, malé databáze, komunikace s měřicí úlohou a přenosu obrázků naprosto dostačující. Stanice má veřejnou IP adresu *147.230.98.103* a je zapojena do školní sítě, kde se konektivita k internetu pohybuje okolo 30 Mbps pro download, 60 Mbps pro upload a odezva je přibližně 7ms [1].

Autor si pro řešení práce vybral následující technologie:

- 1) PHP – dynamické webové stránky,
- 2) MySQL – oblíbený a rozšířený databázový systém,
- 3) Apache HTTP Server – nejpoužívanější webový server,
- 4) kontrolér PICAXE – pro komunikaci s úlohou.

Kontrolér PICAXE je mikroprocesor, který patří do rodiny PIC a je naprogramován speciálním zaváděcím programem, pomocí něhož lze jednoduše přehrát program bez potřeby programátoru. Kontrolér se programuje v jazyce Basic. Jeho cena je nízká a díky své jednoduchosti a rychlému použití je velmi oblíbený. [17]

4.3 Struktura portálu

Hlavní struktura portálu se dělí na dvě sekce:

- 1) Pro nepřihlášené uživatele,
- 2) pro přihlášené uživatele.

V sekci pro nepřihlášené uživatele jsou k dispozici základní informace o portálu, výpis a informace o vložených měřících úlohách, přehled novinek, nápověda, dokumentace a možnost registrace.

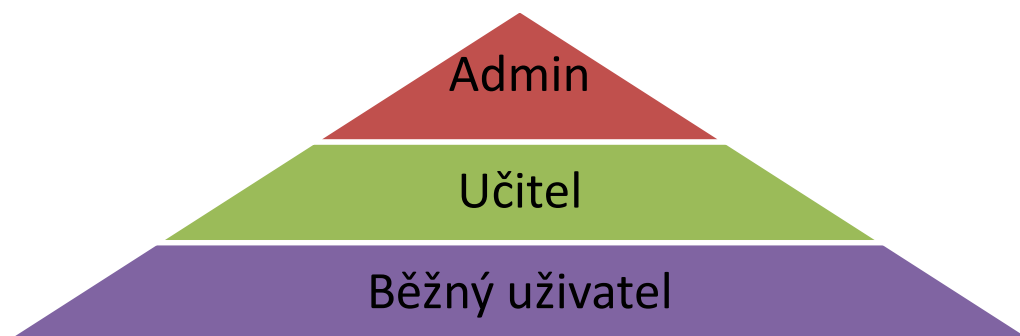
Sekce pro přihlášené uživatele je daleko komplexnější. Mimo to, co obsahuje sekce pro nepřihlášené uživatele, je zde navíc uživatelský účet, který umožňuje plnou kontrolu nad portálem. Uživatelský účet je rozdělen na tři hladiny práv:

- 1) Běžný uživatelský účet,
- 2) učitelský uživatelský účet,
- 3) administrátorský uživatelský účet.

Práva běžného uživatelského účtu má uživatel ihned po úspěšném procesu registrace. Může se přihlásit do systému, připojit se ke vzdálené měřicí úloze, vytvořit záznam z měřicí úlohy a změnit heslo ke svému účtu.

Učitelský uživatelský účet obsahuje oproti běžnému uživatelskému účtu navíc prostředky pro vytvoření nové či upravení stávající měřicí úlohy, prostředky pro nastavení vstupů do měřicí úlohy, prostředky pro správu novinek a sledování aktivit, které provedli jednotliví uživatelé.

Uživatelský účet administrátora obsahuje oproti učitelskému účtu navíc prostředky pro sledování aktivit učitelů a nástroj pro správu uživatelů, kde lze měnit práva jednotlivých uživatelů.



Obrázek 7 Uživatelská práva v portálu

4.4 Vzhled portálu

Hlavním požadavkem na vzhled portálu byla jednoduchost a přehlednost. Autor zvolil dvousloupcový layout se sekundárním menu vpravo a s primárním menu položeném horizontálně pod hlavičkou stránky. Vzhled je laděn do modré barvy, tak aby bylo dosaženo co nejlepšího kontrastu. Je brán zřetel na dnešní trend vzdušnosti obsahu.

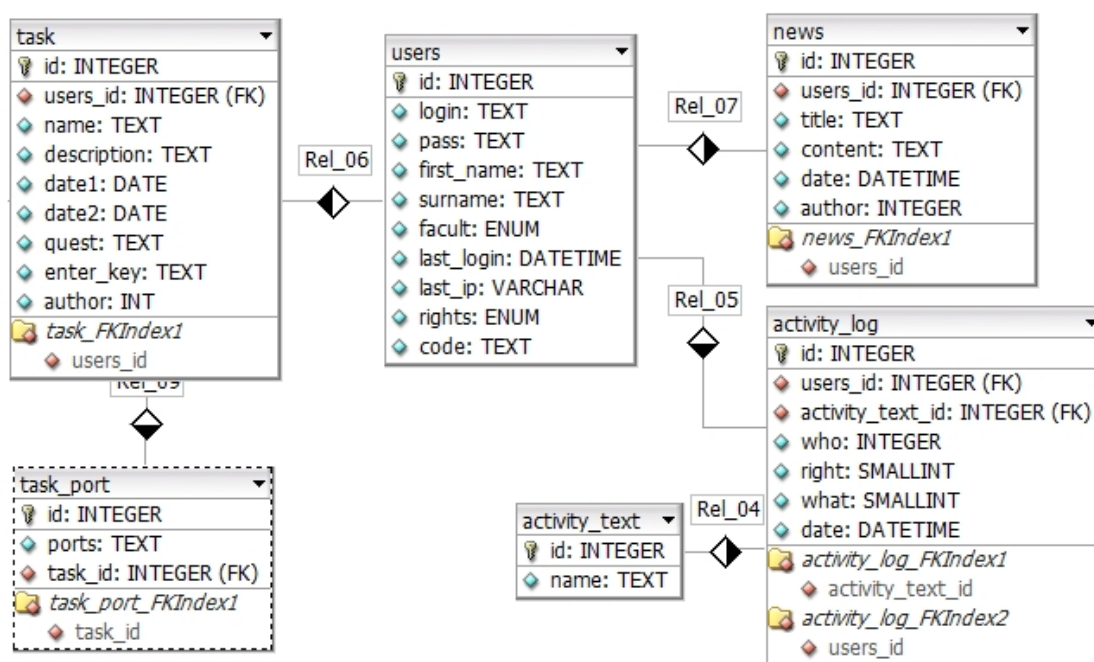


Obrázek 8 Vzhled portálu

4.5 Struktura databáze

Databáze obsahuje celkem 6 hlavních tabulek, které uchovávají údaje o uživatelích portálu a o měřících úlohách:

- 1) users – údaje o uživatelích,
- 2) news – novinky v portálu,
- 3) task – základní údaje o měřících úlohách,
- 4) task_port – údaje o definicích vstupních portů do úloh,
- 5) aktivity_log – údaje o aktivitách uživatelů,
- 6) aktivity_text – definice jednotlivých aktivit.



Obrázek 9 Struktura databáze

4.6 Funkce portálu

Systém je rozdělen na několik funkčních bloků, které obstarávají správný chod portálu.

4.6.1 Registrace

Pro získání výhod přihlášeného uživatele je zapotřebí vytvořit uživatelský účet. Proces registrace probíhá v několika krocích. Nejprve je třeba

vyplnit všechny povinné údaje (jméno, příjmení, e-mail, heslo a fakultu), poté je z důvodů ověření správnosti e-mailu na adresu odeslán potvrzovací odkaz, na který je třeba kliknout. Po splnění tohoto kroku je možné přihlásit se do portálu.

4.6.2 Přihlášení

Proces přihlášení je nutný, pokud chce registrovaný uživatel vstoupit do svého uživatelského účtu a získat výhody přihlášeného uživatele. Přihlášení probíhá vyplněním e-mailu, který složí jako přihlašovací jméno a hesla do formuláře na hlavní stránce. Po vyplnění a odeslání formuláře je kontrolováno, zda se daný uživatel nachází v databázi a zda uvedl správné heslo. V kladném případě je do databáze zapsána hodnota posledního přihlášení, uživateli je pomocí *SESSION* nastaven příznak přihlášení a je přesměrován na přihlašovací obrazovku, v záporném případě je zobrazena chybová hláška a uživatel musí opakovat zadání přihlašovacích údajů.

4.6.3 Změna hesla

Změna hesla je jedna ze základních funkcí, která by neměla chybět v žádném portálu, který umožňuje přihlášení uživatelů. Proces změny hesla probíhá standartním způsobem. K úspěšné změně hesla je zapotřebí staré heslo. Po změně zůstává uživatel stále přihlášen. Nové heslo je požadováno až při další návštěvě.

4.6.4 Založení úlohy

Založení měřicí úlohy provádí uživatel, který k tomu má patřičné oprávnění (učitel, administrátor). Je nutno vyplnit následující údaje:

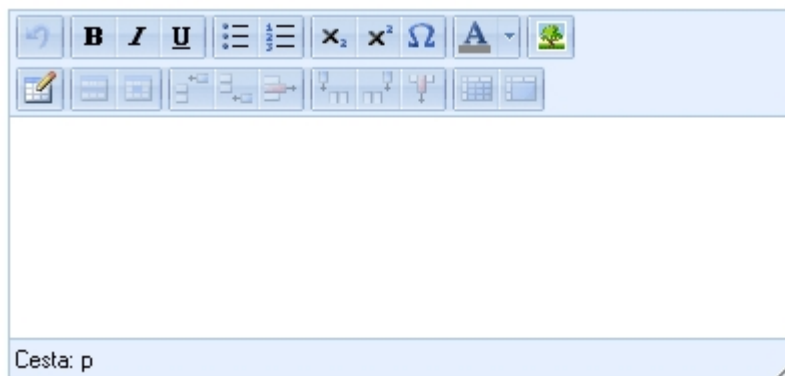
- 1) Název úlohy,
- 2) popis úlohy,
- 3) dostupnost úlohy,
- 4) časový limit pro měření úlohy,
- 5) zadání úlohy,
- 6) přístupový kód k úloze.

Dostupnost úlohy udává časové rozmezí, kdy bude daná měřicí úloha spustitelná. Při návrhu je nutno dbát na omezující podmínku, že v daný okamžik lze provozovat pouze jednu úlohu (dle Na jedné stanici (server) bude možno v jeden okamžik provozovat pouze jednu měřicí úlohu.). V případě zadání rozmezí, kdy se dvě úlohy vzájemně omezují, je vypsána chybová hláška. Časový limit pro měření úlohy udává, kolik času má uživatel k ovládní úlohy, než bude úloha uvolněna pro dalšího uživatele.

Zadání úlohy se wpisuje do formulářového pole, kde je použit tzv. WYSIWYG editor, v tomto případě TinyMCE. Funguje tak, že pomocí JavaScriptu přepíše vizuální podobu formulářového pole TEXTAREA a nahradí ho plnohodnotným a jednoduše konfigurovatelným editorem, který obsahuje např. funkce ztučnění písma, číslované seznamy, vložení obrázku, vložení tabulky a další.

Další důležitou položkou je přístupový kód měřicí úlohy. Slouží k zabezpečení úlohy před neoprávněným spuštěním. Může obsahovat libovolný počet znaků. Přístupový kód je uživatelům sdělen autorem měřicí úlohy prostřednictvím hromadného e-mailu ze STAGu, na přednášce či na cvičení.

Grafické rozhraní a uspořádání sekce Založení nové úlohy je zobrazeno již na uvedeném Obrázek 8 Vzhled portálu.



Obrázek 10 WYSIWYG editor TinyMCE

4.6.5 Definice vstupních portů do úlohy

Každá měřicí úloha v portálu musí mít definované vstupní porty, přes které je ovládána úloha umístěná v laboratoři. Definice vstupních portů do úlohy říká, co je na jakém pinu mikroprocesoru PICAXE připojeno a jakého je typu. V závislosti na této definici jsou poté na stránce s měřicí úlohou dynamicky generovány ovládací prvky.

Rozlišujeme tyto typy ovládacích prvků:

- 1) Tlačítko – jednoduchá akce po kliknutí,
- 2) posuvník – např. pro nastavení napětí,
- 3) skupina tlačítek – pro závislé přepínání (radiobutton).

Název prvku	Typ prvku	Skupina	Port		
<input type="text" value="Světlo A"/>	<input type="text" value="Tlačítko"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="9"/>	<input type="button" value="Uložit"/>	<input type="button" value="Smazat"/>
<input type="text" value="Relé 1"/>	<input type="text" value="Tlačítko"/>	<input type="text" value="rele"/>	<input type="text" value="12"/>	<input type="button" value="Uložit"/>	<input type="button" value="Smazat"/>
<input type="text" value="Relé 2"/>	<input type="text" value="Tlačítko"/>	<input type="text" value="rele"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="button" value="Uložit"/>	<input type="button" value="Smazat"/>
<input type="text" value="Relé 3"/>	<input type="text" value="Tlačítko"/>	<input type="text" value="rele"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="button" value="Uložit"/>	<input type="button" value="Smazat"/>
<input type="text" value="Relé 4"/>	<input type="text" value="Tlačítko"/>	<input type="text" value="rele"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="button" value="Uložit"/>	<input type="button" value="Smazat"/>
<input type="text" value="Vstupní napětí U"/>	<input type="text" value="Posuvník"/>	<input type="text" value="-4"/> <input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="button" value="Uložit"/>	<input type="button" value="Smazat"/>
Název prvku	Typ prvku		Port		
<input type="text"/>	<input type="text" value="Tlačítko"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="button" value="Vytvořit definici"/>	

Obrázek 11 Rozhraní pro definici vstupních portů do úlohy

4.6.6 Spuštění měřicí úlohy

Spuštění měřicí úlohy může provést pouze přihlášený uživatel, který zná přístupové heslo. V daný okamžik může být úloha spuštěna pouze jednou a na odměření úlohy má uživatel určitý čas, aby nedošlo k dlouhé blokaci úlohy pro další uživatele.

V horní části stránky je zobrazeno zadání napsané učitelem, který vytvořil úlohu. Pod zadáním se nachází pravidelně obnovovaný obraz z webkamery o rozlišení 640×480px. Pod obrazem jsou ovládací prvky generované dynamicky podle definice vstupních portů, které je třeba nastavit při vytváření měřicí úlohy. Na konci stránky se nachází tabulka pro zápis naměřených veličin.

Laboratorní úloha - VA charakteristika diod

Úloha se zabývá měřením voltamperových charakteristik čtyř různých diod.

Zadání:

Proměřte VA charakteristiky:

- Ge diody,
- Si diody,
- Zenerovy diody,
- LED.

Údaje ukládejte do tabulky, tu vyexportujte a vytvořte grafy, které mi pošlete na info@vichjiri.cz.

Webkamera :



Světlo A Relé 1 Relé 2 Relé 3 Relé 4 Vstupní napětí U

Rozhraní pro naměřená data:

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Exportovat naměřená data

Dostupnost úlohy
1. května - 31.

Čas na úlohu
20 minut

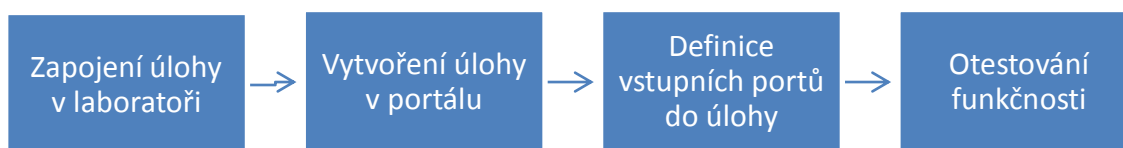
Autor úlohy
Jiří Vích

Přístupový kód
DIODY_EUM1

Zbývající čas
27:28

Obrázek 12 Náhled na stránku se spuštěnou měřicí úlohou

Jak probíhá komunikace s měřicí úlohou, umístěnou v laboratoři, je popsáno v kapitole Komunikace s úlohou.



Obrázek 13 Postup při vytváření nové měřicí úlohy

4.6.7 Rozhraní pro zápis naměřených dat

Pro zápis naměřených dat z úlohy slouží formulářová tabulka, ze které lze exportovat data, která je možné použít pro další zpracování, například pro vytvoření grafu v jiném programu nebo pro odeslání učiteli.

4.6.8 Činnost uživatelů a učitelů

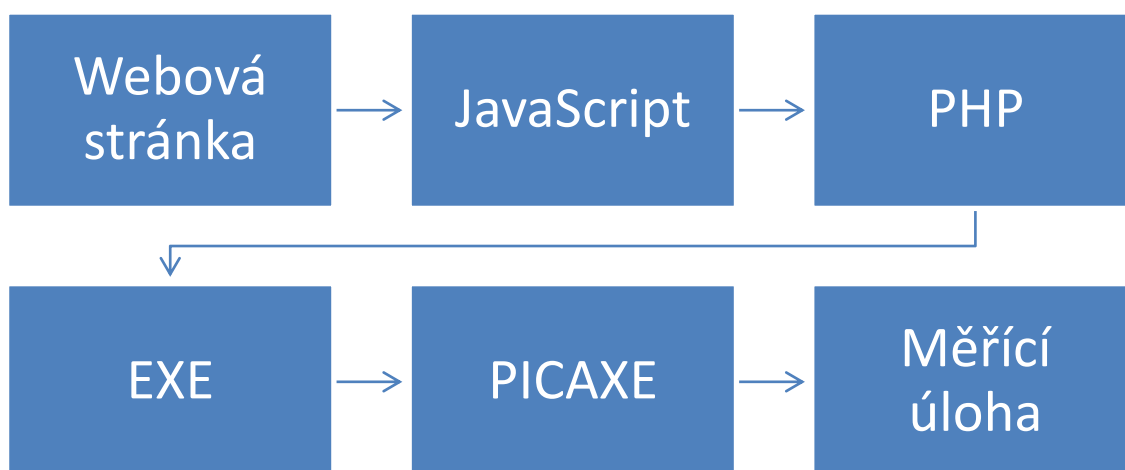
Tato sekce slouží k monitorování přehledu, jaké akce dělají uživatelé v portálu. Po každé významné uživatelské akci (přihlášení, spuštění úlohy, vytvoření úlohy, apod.) je uložen do databáze záznam, kde je uveden přesný čas provedené akce a reference na uživatele, který ji provedl. Díky této sekci je možné například odhalit a dohledat uživatele, který se snažil prolomit heslo nebo nechtěně smazal nějaký záznam.

id	name
1	Vložil novou úlohu.
2	Upravil úlohu.
3	Přidal novinku.
4	Smazal novinku.
5	Definoval vstupy.
6	Upravil definici vstupů.
7	Změnil heslo ke svému účtu.
8	Přihlásil se do portálu.
9	Spustil úlohu.
10	Nová registrace do portálu.
11	Neplatný pokus přihlášení.
12	Úspěšné potvrzení e-mailu.
13	Neúspěšné potvrzení e-mailu.

Obrázek 14 Akce uživatelů, které jsou zaznamenávány

4.7 Komunikace s úlohou

Komunikace webového portálu s měřicí úlohou probíhá celkem v šesti krocích. Na stránce se spuštěnou úlohou jsou v závislosti na nastavení definice vstupních portů do úlohy dynamicky vygenerovány ovládací prvky. Po kliknutí na ovládací prvek je na pozadí pomocí JavaScriptu volán PHP soubor se skriptem, který pomocí funkce *exec()* spustí EXE soubor s parametry, který provede odeslání požadavku pomocí sériové linky do kontroléru PICAXE. Kontrolér PICAXE požadavek zpracuje a nastaví příslušné výstupní piny, na které je připojen tranzistor popř. relé ovládající aktivní prvky nebo jiné obvody.



Obrázek 15 Komunikace s měřicí úlohou

Data, která jsou po sériové lince posílána do kontroléru PICAXE, mají dvoubytový formát. První byte určuje, jaký typ akce se bude provádět (sepnutí/rozepnutí bitu) a druhý byte obsahuje data k akci, tedy např. číslo portu.

Tabulka 4 Data přenášená do PICAXE

První byte	Typ požadavku na kontrolér: <ul style="list-style-type: none">• 1 – nastavení bitu• 2 – resetování bitu• 3 – pwm
Druhý byte	Data

4.8 Přenos obrazu

Přenos aktuálního stavu měřicí úlohy slouží jako zpětná vazba z laboratoře. Pro zdroj obrazu je použita USB webkamera Genius Eye 110, kterou pro tyto účely poskytl vedoucí práce. Obslužný program Yawcam po odeslání požadavku generuje obraz z webkamery, který je pravidelně pomocí JavaScriptu obnovován v HTML stránce se spuštěnou měřicí úlohou. Frekvence obnovení je nastavena na 400ms, což je dostačující a kvalita obrazu je nastavena na 70%. Obraz je relativně plynulý a dobře viditelný.

4.9 Nastavení pracovní stanice

Počítač, který slouží jako pracovní stanice a zároveň i server pro měřicí úlohu, musí být v neustálém provozu a bez výpadků. Proto bylo nutné vypnout automatické aktualizace operačního systému, neboť by se v době vynuceného restartu úloha stala nepřístupnou a uživatel, který by ji v danou chvíli používal, by ztratil spojení a důležitá data. Dále bylo nutné zakázat defaultně nastavené automatické uspávání systému po delší nečinnosti.

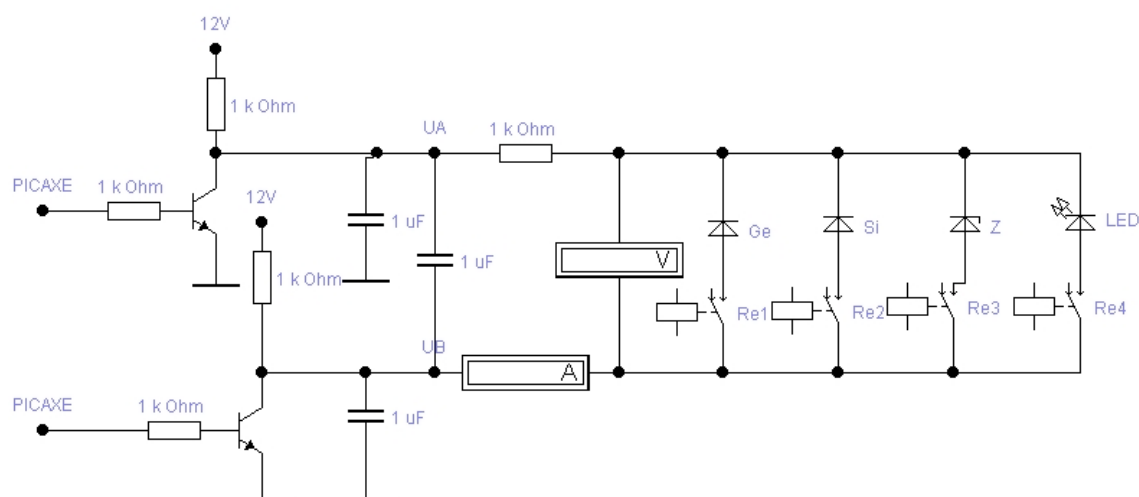
Webový server Apache musí být nastaven jako služba, aby se při spuštění stanice zapnul automaticky. To samé platí i pro obslužný program Yawcam sloužící pro zachytávání obrazu z webkamery.

5 Ukázková úloha, ověření funkčnosti

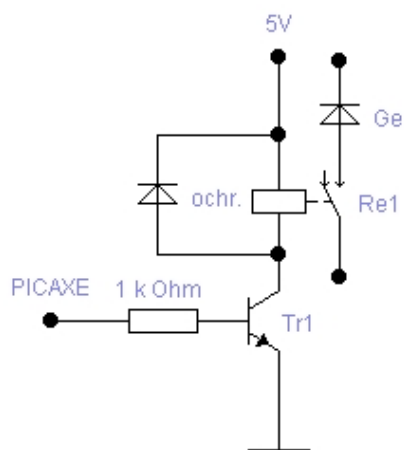
Po konzultaci s vedoucím práce autor vytvořil ukázkovou úlohu, která bude měřit voltampérové charakteristiky čtyř diod:

- 1) Germaniová dioda,
- 2) křemíková dioda,
- 3) Zenerova dioda,
- 4) LED.

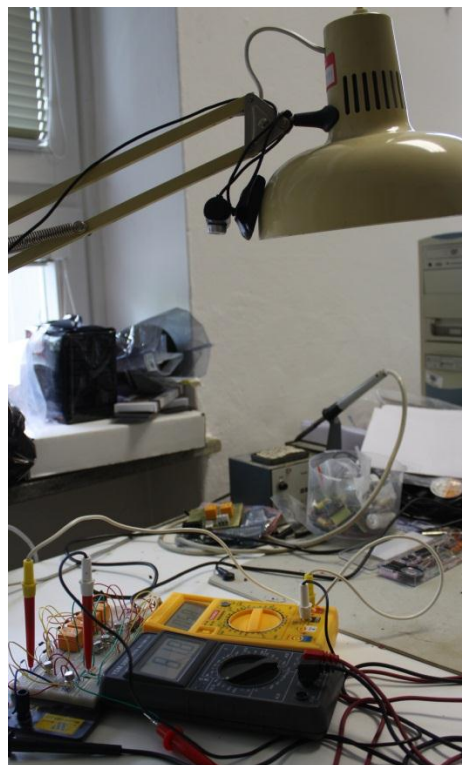
Úloha je připojena ke kontroléru PICAXE, který ji na základě příkazů od uživatele ovládá. Napájení, které musí být proměnné a nastavitelné, je řešeno pomocí pulzně šířkové modulace. Jednotlivé diody jsou přepínány pomocí relé spínanými tranzistory, které jsou rovněž zapojeny na piny kontroléru PICAXE. Ošetření, aby bylo sepnuté vždy pouze jedno relé, je řešeno už v portálu v definici vstupních portů, takže uživatel, který měří, nemá možnost sepnout dvě relé najednou. Údaje z měřících přístrojů (voltmetr, ampérmetr) uživatel opisuje z přenášeného obrazu pořízeného webkamerou do rozhraní pro zápis naměřených hodnot, které je umístěno na stránce s úlohou. Tato data poté může exportovat a použít dále v nějakém programu například pro vykreslení grafů.



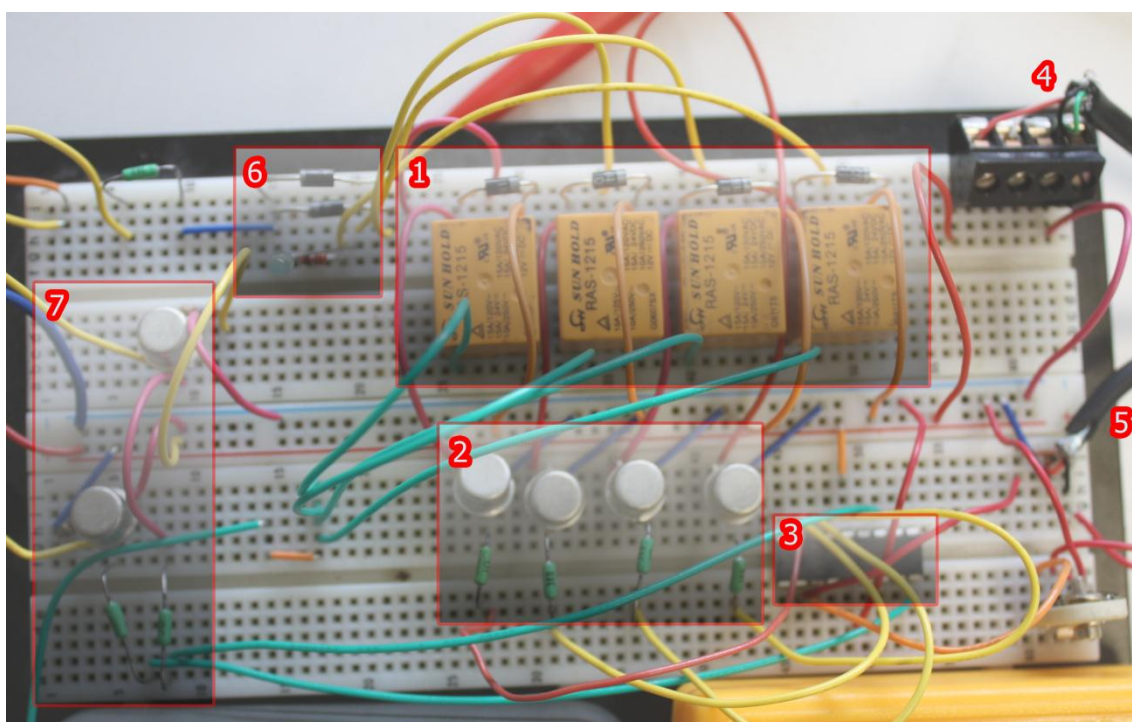
Obrázek 16 Elektronické schéma zapojení ukázkové úlohy



Obrázek 17 Detail zapojení spínacích relé



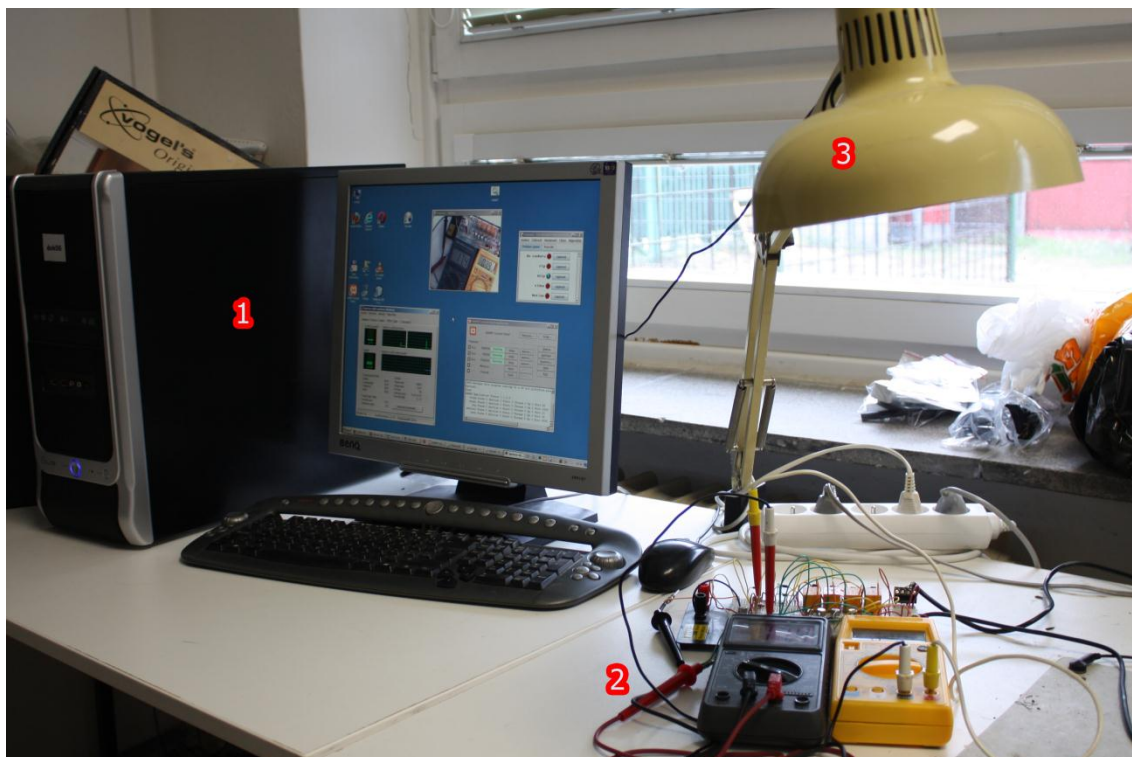
Obrázek 18 Měřicí úloha



Obrázek 19 Detail propojovací desky

- 1) Relé, které spínají jednotlivé diody do obvodu,
- 2) tranzistory, které spínají relé,

- 3) kontrolér PICAXE,
- 4) napájení úlohy pomocí USB,
- 5) sériová linka,
- 6) měřené diody
- 7) řídicí obvod vstupního napětí.



Obrázek 20 Pohled na stanoviště v laboratoři

- 1) Pracovní stanice/server pro měřící úlohu,
- 2) měřící úloha,
- 3) lampička, na které je umístěna webkamera.

Závěr

V rámci této bakalářské práce byl v souladu se zadáním navržen a vytvořen webový portál pro vzdálené měřicí úlohy. Portál obsahuje rozhraní ke správě měřících úloh a uživatelských účtů. Pracuje se třemi úrovněmi uživatelských práv (administrátor, učitel, student). Uživatelé jednotlivě vstupují do měřicí úlohy a mohou ji ovládat pomocí dynamicky generovaných ovládacích prvků. Portál je umístěn na pracovní stanici v laboratoři vedle měřicí úlohy, se kterou komunikuje pomocí sériové linky. O nastavování akčních prvků úlohy se stará kontrolér PICAXE. Zpětná vazba z laboratoře k uživateli je vyřešena formou obnovovaného obrazu pořizovaného webkamerou. Naměřená data jsou uživatelem opisována z obrazu do tabulky, kterou je na konci měření možno exportovat a použít pro další zpracování. Ovládání je navrženo tak, aby bylo jednoduché a intuitivní.

Hlavní výhodou portálu je především jeho univerzálnost. V závislosti na počtu výstupních portů kontroléru lze vytvořit velké množství laboratorních úloh. Nevýhodou zůstává možnost provozovat v jeden okamžik pouze jednu měřicí úlohu.

Při testování portálu nedocházelo k žádným potížím. Vše fungovalo tak, jak má a bez zbytečných prodlev. Portál zatím nebyl uveden do ostrého provozu. Do budoucna jej lze rozšířit o schopnost provozovat na jedné stanici více měřících úloh, což by vedlo k výrazné úspoře energie a času. Navázat lze rovněž i na vybudování lepší zpětné vazby z měřicí úlohy, rozšíření počtu výstupních portů nebo například použití více kamer pro rozsáhlejší měřicí úlohu.

Seznam použité literatury

- [1] Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test: Result Speed Test. [online]. [cit. 2012-05-02].
Dostupné z: <http://www.speedtest.net/result/1926764850.png>
- [2] PHP: Hypertext Preprocessor [online]. [cit. 2012-05-02].
Dostupné z: <http://php.net>
- [3] HTML 4.01 Specification [online]. [cit. 2012-05-02].
Dostupné z: <http://www.w3.org/TR/html4>
- [4] Cascading Style Sheets Level 2 Revision 1 (CSS 2.1) Specification [online]. [cit. 2012-05-02]. Dostupné z: <http://www.w3.org/TR/CSS2>
- [5] MySQL 5.5 Reference Manual [online]. [cit. 2012-05-02].
Dostupné z: <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.5/en/index.html>
- [6] CSS Backgrounds and Borders Module Level 3. [online]. [cit. 2012-05-02]. Dostupné z: <http://www.w3.org/TR/css3-background>
- [7] The Apache Software Foundation [online]. [cit. 2012-05-02].
Dostupné z: <http://www.apache.org>
- [8] VRÁNA, Jakub. 1001 tipů a triků pro PHP. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, 456 s. ISBN 978-80-251-2940-1.
- [9] Superglobální proměnné v PHP. DUDEK, Jan. Interval.cz [online]. 2003-04-23 [cit. 2012-05-04].
Dostupné z: <http://interval.cz/clanky/superglobalni-promenne-v-php>
- [10] ASP (VBScript) vs. PHP: Přehled ekvivalentů. [online]. [cit. 2012-05-05]. Dostupné z: http://www12.brinkster.com/mibla/asp_vs_vbscript_vs_php.asp
- [11] Historie relačních databází. Root.cz [online]. 10-19-2001. 2001 [cit. 2012-05-05].
Dostupné z: <http://www.root.cz/clanky/historie-relacnich-databazi>
- [12] Teoretický úvod do relačních databází. HORVÁTH, Tomáš. Programujte.com [online]. 2007 [cit. 2012-05-05]. Dostupné z:

<http://programujte.com/clanek/2007110801-teoreticky-uvod-do-relacnich-databazi>

- [13] Vzdálené reálné školní laboratoře na internetu. LUSTIG, František. KATEDRA DIDAKTIKY FYZIKY, MFF UK Praha. ISES [online]. [cit. 2012-05-06].
Dostupné z: <http://www.ises.info/old-site/clanky/vzslnain.html>
- [14] Školní experimentální systém ISES. [online]. [cit. 2012-05-06].
Dostupné z: <http://www.ises.info/old-site/default.html>
- [15] Laboratoře UETE. [online]. [cit. 2012-05-06].
Dostupné z: <http://laboratore.uetefeeec.vutbr.cz>
- [16] Vzdálená laboratoř GymKT- O laboratoři [online]. 2011 [cit. 2012-05-06].
Dostupné z: <http://remote-lab.fyzika.net>
- [17] Little robotics and mechanical models for education and pleasure [online]. [cit. 2012-05-09]. Dostupné z: <http://www.hobbyrobot.cz>

Příloha 1 – Rozdíl syntaxe PHP a ASP

<code><?php ... ?></code>	<code><% ... %></code>
<code>define('konstanta', 'text')</code>	<code>Const konstanta = "text"</code>
<code>\$text = \$text1 . \$text2;</code>	<code>text = text1 & text2</code>
<code>echo "text";</code>	<code>Response.Write "text"</code>
<code>\$promenna = hodnota;</code>	<code>promenna = hodnota</code>
<code>if (a == b) { ... } elseif (b != c) { ... } else { ... }</code>	<code>If a = b Then ... ElseIf b <> c Then ... Else ... End If</code>
<code>for (\$i = 1; \$i < \$pocet; \$i++) { ... }</code>	<code>For i = 1 To pocet ... Next</code>
<code>foreach (\$pole as \$prvek) { echo \$prvek; }</code>	<code>For Each klic In pole Response.Write pole(klic) Next</code>
<code>\$i = 0; while (\$i < 10) { ... \$i++; }</code>	<code>i = 0 Do While i < 10 ... i = i + 1 Loop</code>
<code>\$jmeno = \$_POST['jmeno']</code>	<code>jmeno = Request.Form("jmeno")</code>
<code>\$jmeno = \$_GET['jmeno']</code>	<code>jmeno = Request.QueryString("jmeno")</code>
<code>\$jmeno = \$_SESSION['jmeno']</code>	<code>jmeno = Session("jmeno")</code>
<code>header("Content-Type: text/html");</code>	<code>Response.AddHeader("Content- Type: text/html")</code>

Zdroj [10].

Příloha 2 – Popis souboru function.php

Soubor function.php obsahuje důležité a často používané funkce.

Funkce	Popis funkce
authLogin(\$login,\$pass)	přihlašovací funkce, ověří, zda se uživatel nachází v databázi a zda má správné heslo
isLogOn()	funkce vrací, zda je přihlášen nějaký uživatel
getUserName(\$id)	funkce vrátí celé jméno uživatele
getRights()	funkce vrátí práva přihlášeného uživatele
getRightsName(\$rights)	funkce vrátí název práv uživatele
enterRights(\$rights)	funkce slouží pro zpřístupnění sekce pro určitá práva
redirect(\$path)	funkce přesměruje na danou URL adresu
news(\$count)	funkce vypíše daný počet novinek
keepSession()	funkce udržuje relaci přihlášení, i když stránku dlouho neaktualizujeme
formatDate(\$source,\$type)	funkce upravuje datum do různých formátů
setActivity(\$kdo,\$pr,\$co)	funkce uloží aktivitu do logu
isTaskEntry(\$id)	funkce vrátí, zda je úloha v daném čase přístupná