

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
ÚSTAV AUTOMATIZACE A INFORMATIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING  
INSTITUTE OF AUTOMATION AND COMPUTER SCIENCE

# SYSTÉM PRO SPRÁVU ARCHIVOVANÝCH DAT

ARCHIVED DATA MANAGEMENT SYSTEM

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**BC. MARTIN HAVLÍČEK**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

**ING. VÍTĚZSLAV MÁŠA, PH.D**

BRNO 2012



Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav automatizace a informatiky

Akademický rok: 2012/2013

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

student(ka): Bc. Martin Havlíček

který/která studuje v magisterském navazujícím studijním programu

obor: **Aplikovaná informatika a řízení (3902T001)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Systém pro správu archivovaných dat**

v anglickém jazyce:

### **Archived Data Management System**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Práce se zabývá problematikou dlouhodobého záznamu a archivace provozních a experimentálních dat. Zaměřuje se na návrh a realizaci jednotné databáze pro konkrétní provoz, která je přístupná přes webové uživatelské rozhraní. Databázový systém má, podle uživatelem nastavených parametrů, provádět filtraci dat, výpočty, statistické vyhodnocování a tvorbu automatických hlášení. Tato práce svým zaměřením zapadá do výzkumného programu „NETME Centre” při Fakultě strojního inženýrství VUT v Brně.

Cíle diplomové práce:

- Seznámit se s problematikou skladování technických měření v databázi.
- Provést rešerši dostupných databázových systémů se zaměřením na opensource v systému Windows.
- Provést studii datové náročnosti v závislosti na parametrech měření (vzorkovací frekvence, rozlišení aj.).
- Seznámit se s jazykem PHP, jeho propojením s databází a zhodnotit bezpečnost použití této platformy.
- Navrhnout a realizovat systém zpracování dat podle uživatelem zvolených parametrů.
- Navrhnout uživatelské rozhraní.

## Seznam odborné literatury:

GILMORE, W. Velká kniha PHP 5 a MySQL. 3. vyd. Brno: Zoner Press, 2011, 736 s. ISBN 978-80-7413-163-9.

CASTAGNETTO, Jesus et al. Programujeme PHP profesionálně. 2. opr. akt. vyd. Praha: Computer Press, 2002, 656 s. ISBN 8072263102

ELMASRI, Ramez a Shamkant B NAVATHE. Fundamentals of Database Systems. 4th ed. Boston: Pearson/Addison-Wesley, 2003, 1030 s. ISBN 0-321-12226-7.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Vítězslav Máša, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2012/2013.

V Brně, dne

L.S.

---

Ing. Jan Roupec, Ph.D.  
Ředitel ústavu

---

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.  
Děkan fakulty

## ABSTRAKT

Cílem mé práce bylo provést rešerši dostupných databázových systémů a navrhnout vhodný databázový systém pro archivaci dat. Zprovoznit komunikaci a zpracování dat mezi databází a dodanou aplikací Profisignal, která zpracovává naměřená data z jednotlivých čidel. Navrhnout architekturu na straně databáze, způsob ukládání naměřených dat a výpočtu reportů nad těmito daty. V poslední řadě navrhnout uživatelské rozhraní na webové úrovni. Výsledkem mé práce je demonstrace možného způsobu archivace dat v databázi Oracle, příklady výpočtu reportů nad uloženými daty a ukázka webové aplikace, která by prezentovala naměřená data.

## ABSTRACT

The goal of this work was to research the available database systems and propose a suitable database system for data archiving. Prepare the communication and processing of data between the database and delivered application Profisignal which processes the measured data from all sensors. Design architecture for the database, the storage of measured data and calculation reports on that data. At the end design the web user interface. The result of my work demonstrate possible ways of archiving data in ORACLE database, examples of calculation the reports and sample of web application, that presented the measured data.

## KLÍČOVÁ SLOVA

LaundryLAB, LENP, moderní prádelna, prádelna, archivace dat, DB, Oracle, PHP, Profisignal, Delphin, Laboratoř energeticky náročných procesů

## KEYWORDS

LaundryLAB, LENP, modern laundry, laundry, data archiving, DB, Oracle, Profisignal, Delphin, Laboratory of energy-intensive processes



## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma: „Systém pro správu archivovaných dat“, vypracoval samostatně pod vedením Ing. Vítězslava Máši, Ph.D., na základě dostupné literatury a dostupných informačních zdrojů, které jsem všechny odcitoval v seznamu použité literatury.

V Brně dne ..... podpis.....

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

HAVLÍČEK, M. *Systém pro správu archivovaných dat*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2013. 68 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Vítězslav Máša, Ph.D..



## OBSAH

|           |                                                                         |           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Úvod.....</b>                                                        | <b>11</b> |
| <b>2</b>  | <b>Přínos práce .....</b>                                               | <b>13</b> |
| 2.1       | NETME Centre .....                                                      | 13        |
| 2.2       | Laboratoř energeticky náročných procesů (LENP) a její výzkum .....      | 14        |
| <b>3</b>  | <b>Databáze, databázové objekty.....</b>                                | <b>15</b> |
| 3.1       | Databáze .....                                                          | 15        |
| 3.2       | Vývoj databáze.....                                                     | 15        |
| 3.3       | Základní databázové objekty.....                                        | 15        |
| 3.4       | Dotazovací jazyk SQL .....                                              | 17        |
| <b>4</b>  | <b>Rešerše open source Databázových systémů .....</b>                   | <b>19</b> |
| 4.1       | Zvolené systémy.....                                                    | 19        |
| 4.2       | Postgre SQL .....                                                       | 19        |
| 4.3       | Firebird.....                                                           | 20        |
| 4.4       | MySQL.....                                                              | 21        |
| 4.5       | Microsoft SQL Server .....                                              | 23        |
| 4.6       | Oracle XE.....                                                          | 24        |
| 4.7       | Zvolený databázový systém .....                                         | 25        |
| <b>5</b>  | <b>Popis součástí aplikovaného systému zpracování dat.....</b>          | <b>27</b> |
| 5.1       | Profisignal .....                                                       | 28        |
| 5.2       | Oracle XE (Express Edition).....                                        | 32        |
| 5.3       | ODBC – Open Database Connectivity.....                                  | 33        |
| 5.4       | Apache Server a PHP .....                                               | 35        |
| 5.5       | Datová náročnost v závislosti na parametrech měření .....               | 36        |
| <b>6</b>  | <b>Popis procesu zpracování naměřených dat a jejich prezentace.....</b> | <b>37</b> |
| <b>7</b>  | <b>Řešení na straně databáze .....</b>                                  | <b>41</b> |
| 7.1       | Architektura databáze.....                                              | 41        |
| 7.2       | Popis vrstev v databázi.....                                            | 42        |
| <b>8</b>  | <b>Reporty .....</b>                                                    | <b>45</b> |
| 8.1       | Popis jednotlivých reportů .....                                        | 45        |
| 8.2       | Postup při vytvoření nového reportu.....                                | 47        |
| 8.3       | Postup při přidání nových čidel.....                                    | 48        |
| <b>9</b>  | <b>Webová aplikace laundrylab.....</b>                                  | <b>49</b> |
| 9.1       | Popis jednotlivých sekcí.....                                           | 50        |
| 9.2       | Bezpečnost dat v rámci užití ve webové aplikaci .....                   | 51        |
| <b>10</b> | <b>Možnosti rozšíření.....</b>                                          | <b>53</b> |
| 10.1      | Rozšíření na straně databáze .....                                      | 53        |
| 10.2      | Rozšíření na straně webové aplikace .....                               | 54        |
| <b>11</b> | <b>Závěr.....</b>                                                       | <b>57</b> |
| <b>12</b> | <b>Seznam použité literatury .....</b>                                  | <b>59</b> |
| <b>13</b> | <b>Přílohy .....</b>                                                    | <b>61</b> |



## 1 ÚVOD

Žijeme v „postindustriální“ době, v době kdy jsou nejdůležitějším obchodním artiklem informace. Informace jsou všude kolem nás. Každý s informacemi nějakým způsobem pracuje a uchovává si je. Každá firma, společnost, instituce si shromažďuje nějaká, pro své působení důležitá data. Dříve se informace uchovávaly v papírové podobě v archívech a kartotékách, s postupem času a nástupem výpočetní techniky, se přešlo do digitální podoby. Data byla ukládána v tabulkových aplikacích (Excel, Access). S rostoucím objemem ukládaných dat a požadovaným vícenásobným přístupem k datům, rychlostí vyhledávání, začaly postupně vznikat databázové systémy. Dnes jsou databázové systémy nedílnou součástí našeho každodenního života. Vyžaduje se od nich spolehlivé ukládání, rychlé vyhledávání a zpracování velkého množství informací.

Mezi nejznámější a nejpoužívanější databázové systémy, co do způsobu zpracování dat, patří relační potažmo objektově relační databázové systémy. Předními výrobci těchto systémů jsou firmy ORACLE, Informix, IBM, Sybase a Microsoft. Jejich platformy jsou nabízeny v mnoha různých edicích, tak aby si zákazník mohl vybrat to, co nejvíc potřebuje. Kromě placených verzí existují i open source systémy, které jsou k dispozici zdarma, těm se budu věnovat v následujících kapitolách této práce. Někteří výrobci placených databázových systémů poskytují i edice zdarma (nazývají je Express edice), ty jsou určeny převážně menším uživatelům, jednotlivcům, pro zkušební nebo vzdělávací účely. Tyto edice jsou zpravidla nějakým způsobem limitované, ať již funkcností nebo způsobem použití.

Tato práce je pod záštitou výzkumu moderní prádelny laboratoře energeticky náročných procesů (LENP), který probíhá pod vedením mého vedoucího Ing. Vítězslava Máši Ph.D. Jedním z cílů této práce, bylo porovnat několik open source databázových systémů a pokusit se zvolit jeden z nich, tak aby splnil požadavky pro uchovávání a správu dat v rámci výzkumu. Měření a sběr dat z jednotlivých čidel zajišťuje aplikace Profisignal. Druhou částí mé práce je zprovoznění komunikace se zvolenou databází, navrhnutí způsobu ukládání měřených dat a způsobu napočítávání různých reportů. Možnou nádstavbou nad databází, je vytvoření demonstrativní webové aplikace, která by odstínila pracovníky výzkumu přímo od databázové problematiky.

V následujících kapitolách představím jednotlivé databázové systémy, nastíním jejich historii, důležité parametry, pokusím se o jejich srovnání mezi sebou. Krátce popíši aplikaci Profisignal a její konfiguraci. Stěžejní část bude věnována návrhu architektury databáze, její realizaci, popisu procesu zpracování naměřených dat. Dále bude popsán návod pro vytvoření nového reportu nad naměřenými hodnotami. V závěru práce krátce popíši vytvořenou ukázkou webové aplikace.



# LaundryLAB

NETME Center Laboratories

## 2 PŘÍNOS PRÁCE

Tato práce je tvořena pod záštitou výzkumné *Laboratoře energeticky náročných procesů (LENP)*, která je součástí výzkumného centra NETME Centre. Cílem výzkumu laboratoře je optimalizace procesu údržby prádla ve velkých prádelnách. Cílem mojí práce je prozkoumat možnosti archivace měřených dat v laboratoři, jejich následné zpracování a prezentaci. Tato kapitola slouží jako seznámení s výzkumným centrem a laboratoří, kde výzkum probíhá.

### 2.1 NETME Centre

NETME Centre – celým názvem *New Technologies for Mechanical Engineering* (Centrum nových technologií pro strojírenství) – je koncipováno jako regionální výzkumné a vývojové centrum, založené na kvalitní vědecké a výzkumné základně Fakulty strojního inženýrství. [1]

Centrum je rozděleno do pěti divizí podle technologického zaměření:

#### *Divize energetiky, procesů a ekologie (PPE)*

Divize energetiky, procesů a ekologie je zaměřena na aplikovaný a základní výzkum a vývoj v oblasti ochrany životního prostředí, energetických zařízení a procesních technologií.

#### *Divize letecké a automobilní techniky (AAT)*

Divize letadlové a automobilní techniky je zaměřena na aplikovaný výzkum a vývoj v oblasti transportní techniky se zaměřením na vyšší efektivitu a bezpečnost, snížení dopadů na životní prostředí a využití nejnovějších technologií.

#### *Divize mechatroniky (M)*

Divize mechatroniky je zaměřena na aplikovaný výzkum a vývoj unikátních technických řešení v oblasti inteligentních elektromechanických soustav.

#### *Divize virtuálního navrhování a zkušebnictví (VMDT)*

Činnost divize je zaměřena na výzkum, vzdělávání a poskytování komplexních služeb v oblasti vývoje nových produktů. Důraz je přitom kladen na využití nejnovějších poznatků základních a aplikovaných věd a na integraci počítačových, informačních a komunikačních technologií do konstrukčního procesu.

#### *Divize progresivních kovových materiálů (AMM)*

Divize progresivních kovových materiálů je zaměřena na aplikovaný i základní výzkum vybraných skupin perspektivních kovových materiálů, resp. postupů jejich přípravy, a současně na výchovu vysoce specializovaných odborníků v oblasti materiálových věd a inženýrství. [1]

## **2.2    *Laboratoř energeticky náročných procesů (LENP) a její výzkum***

Laboratoř se zabývá problematikou optimalizace procesu údržby prádla v profesním pojetí, tedy velkých prádeln. Optimalizaci z hlediska energeticky náročného procesu. Cílem tohoto výzkumu je zefektivnit využití spotřebované energie, která se přetransformovala v jinou a která by zůstala jinak nevyužita.

Vybavení laboratoře tvoří pět praček o celkové kapacitě 92 kg suchého prádla. Pračky jsou vybaveny automatickým systémem dávkování pracího prostředku. Tři kompaktní sušičky s celkovou kapacitou 64 kg suchého prádla. Každá z instalovaných sušiček má jiný topný systém (pára, zemní plyn, elektřina) z důvodu srovnání. Dva válce vyhřívaných žehliček (mandly) se stejnou velikostí, elektrické a plynové vyhřívání a menší žehlící lis s parním nahříváním. Měřicí systém je složený z mnoha různých měřících zařízení, senzorů a čidel. Umožňuje snímat až 250 hodnot s 2Hz frekvencí. Cílem výzkumného týmu je udržet průmyslový proces s minimalizací odpadů, vysokou účinností využití energie, minimálním dopadem na životní prostředí, vynikající kvalitou vypraného prádla a pokročilou fází automatizace. [2]

### 3 DATABÁZE, DATABÁZOVÉ OBJEKTY

Tato kapitola má za úkol seznámit s pojmem databáze, krátce popsat jejich historii a vysvětlit základní pojmy, které jsou použity v praktické části této práce.

#### 3.1 Databáze

Pod pojmem databáze si můžeme představit nějakou množinu informací (dat), které jsou navzájem propojené, závislé a jsou uloženy pospolu. Slouží k ukládání objektů a vztahů reálného světa a práce s nimi. Někdy bývá pod pojmem databáze označován i software, který se stará o práci s těmito daty, jejich správu a přístup k nim. V odborných literaturách je tento software označován jako SRBD (systém řízení báze dat).

Práce s databází probíhá pomocí dotazů. Databáze můžeme rozdělit podle několika kritérií. Podle obsahu to jsou databáze textové, numerické, multimediální a další. Podle způsobu zpracování dat na databáze transakční, analytické. Podle způsobu ukládání a způsobu práce s nimi na databáze relační, objektové, objektově relační.

V dnešní době jsou databázové systémy jednou z nejdůležitějších a nejvyužívanějších částí informatiky.

#### 3.2 Vývoj databáze

Již v roce 1890 vytvořil Herman Hollerith první automat na bázi děrných štítků, jednalo se o prvního předchůdce dnešních databází. V období první světové války úřady používaly systémy děrných štítků. V roce 1935 byla ve Spojených státech Amerických zavedena povinnost vedení informací o cca 30 milionech zaměstnancích. Bylo vytvořeno zařízení, které umělo zpracovávat tyto úlohy. Jednalo se o první digitální počítač pro komerční využití UNIVAC I. [3]

Velkým zlomem byl přechod k magnetickým diskům namísto dříve používaných magnetických pásek, které umožňovaly jen sériový přístup k datům. Průlomovým momentem byl rok 1970, kdy Ted Codd publikoval „*A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*“, což byl návrh na implementaci nového datového modelu, který byl nazván „relačním“. Dle relační teorie lze pomocí základních operací (sjednocení, kartézský součin, rozdíl, selekce, projekce a spojení) uskutečnit veškeré operace s daty a ostatní operace jsou již jen kombinacemi těchto pěti. [3]

#### 3.3 Základní databázové objekty

V této části bych rád vyjmenoval několik základních databázových objektů, se kterými se budeme setkávat v dalších kapitolách.

### *Tabulka (TABLE)*

Tabulka je objekt, ve kterém jsou uložena data, ta reprezentují nějakou reálnou entitu. Mají tedy něco společného. Tabulka se skládá ze sloupců a řádku. Mezi jednotlivými tabulkami existují vztahy, ty označujeme jako relace. Relace odpovídá vztahu mezi dvěma tabulkami, a prvek relace odpovídá jednomu konkrétnímu řádku, ten je často nazýván jako jeden záznam. Soubor tabulek (relací) pak tvoří celou databázi. Každá tabulka obsahuje alespoň jedno pole (sloupec/atribut) označené jako primární klíč. Ten slouží jako jednoznačný identifikátor konkrétního řádku v tabulce.

### *Sloupec (COLUMN)*

Tabulka je tvořena ze sloupců. Šířku tabulky vyjadřujeme počtem sloupců. Sloupec také nazýváme atribut. Každý sloupec má definován svůj vlastní datový typ, nemůže tedy nastat situace, kde by se v rámci jednoho sloupce vyskytl například datum a číslo.

### *Řádek (ROW)*

Jak již bylo zmíněno výše, řádek představuje záznam v tabulce. Jedná se o kombinaci hodnot sloupců v tabulce. Z matematického hlediska se jedná o vektor. V relační databázi je každý řádek identifikován pomocí primárního klíče.

### *Primární klíč (PRIMARY KEY)*

Je sloupec nebo skupina sloupců, která slouží pro jednoznačnou identifikaci každého řádku v tabulce, tak aby byla zaručena jeho jednoznačnost. Primární klíč (atribut/atributy primárního klíče) nesmí obsahovat hodnotu NULL. Primární klíč je základ pro definování relace mezi konkrétními řádky dvou tabulek.

### *Cizí klíč (FOREIGN KEY)*

Definuje vztah k primárnímu klíči v jiné (případně té samé) tabulce. Používá se pro vyjádření vztahů, relací mezi tabulkami.

### *Unikátní klíč (UNIQUE KEY)*

Zajišťuje jedinečnost hodnoty a může být samostatně použit na více sloupců tabulky. Může obsahovat hodnotu null, to je hlavním rozdílem mezi primárním klíčem.

### *Pohled (VIEW)*

Na rozdíl od tabulky je možné pohled definovat jako předpis pro získání podmnožiny dat z jedné či více databázových tabulek. Pohledy obsahují jen vlastní předpis, nikoliv data. Tento předpis říká kde v jaké tabulce/tabulkách tyto data hledat. V databázových aplikacích se pohledy používají k zpřístupnění jen zadané množině dat, k odstínění fyzické implementace dat nebo k odstínění uživatelů dle přiřazených práv.

### *Index (INDEX)*

V tabulkách jsou záznamy ukládaný náhodně. Pokud vyhledáváme konkrétní záznam,

je nutné prohledat celou tabulku od začátku, až než se požadovaný záznam objeví. V závislosti na velikosti tabulky a rychlosti daného stroje může vyhledávání zabrat hodně času. Velkou roli také hraje počet vyhledávaných záznamů. Proto byl vytvořen index, jedná se o objekt, který reprezentuje dvojici hledaná hodnota a fyzická adresa uložené hodnoty v databázi. Pokud vyhledáváme hodnotu atributu, nad kterým je postaven index, pak databáze neprohledává celou tabulku, ale začne prohledávat index a v něm konkrétní hodnotu. S nalezenou hodnotou v indexu je nalezeno i umístění v databázi a není již problém hledané záznamy zobrazit.

### *Trigger (TRIGGER)*

Jedná se o databázový objekt, který reaguje na nějakou definovanou událost a v závislosti na ní vykonává nějakou akci nad databázovou tabulkou. Touto událostí může být například DML operace nebo DDL oprave.

## **3.4 Dotazovací jazyk SQL**

SQL (*Structured Query Language*) je standardizovaný dotazovací jazyk určený pro práci s daty v relačních databázích. Pro manipulaci s daty se používají příkazy jazyka SQL a ty se dělí do několika skupin:

### *Data Definition Language (DDL)*

Pomocí těchto příkazů můžeme definovat, vytvářet, měnit a odstraňovat různé databázové struktury, jako jsou například tabulky, indexy, trigger, uložené procedury atd. Do této skupiny patří například příkazy: CREATE, ALTER, DROP...

### *DML (Data Manipulation Language)*

Do této skupiny patří příkazy pro manipulaci s daty. Příkazy pro vkládání, aktualizaci, mazání dat a také velmi důležitý příkaz SELECT pro zobrazení dat. Příkazy: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE

### *DCL (Data Control Language)*

Tato skupina zahrnuje speciální příkazy pro řízení provozu a údržby databáze. Patří sem například: GRANT, REVOKE, ALTER USER, DROP USER

### *Příkazy pro řízení transakcí (Transaction Control Commands)*

Vedle nejznámějších skupin příkazů jazyka SQL můžeme vyčlenit také skupinu příkazů pro řízení transakcí. Do této skupiny patří: SET TRANSACTION, COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT. Zejména COMMIT je příkaz, který potvrdí platnost transakce a všechny změny uloží definitivně do databáze.

SQL patří mezi nejrozšířenější dotazovací jazyk, který je používán v současných databázových systémech.



## 4 REŠERŠE OPEN SOURCE DATABÁZOVÝCH SYSTÉMŮ

Mým prvním úkolem bylo seznámit se s několika dostupnými open source databázovými systémy, popsat jejich vlastnosti a následně zvolit jeden z nich, který by byl vhodný pro realizaci archivace dat naší laboratoře. V rámci seznámení s těmito systémy hodně vycházím z informací na oficiálních stránkách jednotlivých produktů. Jedná se o informace, které si člověk odvodit ani vymyslet nemůže a z toho důvodu se v této části opírám o cizí zdroje. Považuji to za nejvhodnější způsob zpracování této části teorie.

*Open source je počítačový software s otevřeným zdrojovým kódem. Otevřenost zde znamená jak technickou dostupnost kódu, tak legální dostupnost - licenci software, která umožňuje, při dodržení jistých podmínek, uživatelům zdrojový kód využívat, například prohlížet a upravovat (na rozdíl od proprietárního software) [4].*

Ceny placených databázových systémů se dle edicí a způsobu využití pohybují v deseti tisícových až milionových číslech. Jde tedy o docela velké náklady, proto se velká část lidí snaží využít možnosti databázových systémů zdarma. Ty mnohdy nedosahují takových kvalit jako placené verze, nezahrnují kvalitní podporu, neobsahují takovou funkčnost jako placené verze, ale pro méně náročné uživatele znamenají výhodnou volbu, splňující jejich požadavky. Vybral jsem několik nejznámějších a nejpoužívanějších open source databázových systémů.

### 4.1 Zvolené systémy

Hlavním kritériem při výběru níže uvedených databázových systémů byla jejich dostupnost a použitelnost.

**PostgreSQL**

**Firebird**

**MySQL**

**Microsoft SQL Server**

**Oracle XE**

### 4.2 PostgreSQL

*Historie*

PostgreSQL je objektově-relační open source databázový systém. Je tedy zdarma a k dispozici jsou jeho otevřené zdrojové kódy. První zmínky o tomto databázovém systému jsou z roku 1986. Zlom ve vývoji nastal v roce 1996, kdy byl původní jazyk POSTQUEL nahrazen jazykem SQL a byla přijata licence open source. Jednalo se o jeden z prvních databázových systémů s touto licencí. Díky BSD licenci je možné databázi využít i pro komerční účely. Tento systém využívají i velké společnosti a do jeho vývoje investují nemalé prostředky.

Příkladem můžou být Fujitsu, Sun Microsystems nebo Skype.

#### *Přehled vlastností*

Plně podporuje dotazovací jazyk SQL, dále plně podporuje transakční zpracování dotazů i kontrolu cizích klíčů. Je tedy plně ACID kompatibilní a automaticky zaručuje konzistenci dat v databázi. Jsou zde také implementovány vnořené transakce, cizí klíče, joiny, view, trigger a uložené procedury. Zahrnuje všechny datové typy definované v SQL:2008. Podporuje ukládání LOB, obrázků, multimediálních souborů. Obsahuje nativní prostředí pro C/C++, Java, .Net, Perl, Python, Ruby, Tcl, ODBC a další. Podporuje tablespace, dědičnost, partyšnování, asynchronní replikaci, online zálohování, optimalizátor dotazů, mezinárodní znaky. [5]

Některé limity, které jsou uvedeny na stránkách projektu:

| Limit                                    | Hodnoty                                        |
|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <i>Maximální velikost DB</i>             | <i>Neomezeno</i>                               |
| <i>Maximální velikost tabulky</i>        | <i>32 TB</i>                                   |
| <i>Maximální velikost řádku</i>          | <i>1.6 TB</i>                                  |
| <i>Maximální velikost pole/buňky</i>     | <i>1 GB</i>                                    |
| <i>Maximální počet řádků v tabulce</i>   | <i>Neomezeno</i>                               |
| <i>Maximální počet sloupců v tabulce</i> | <i>250 - 1600 v závislosti na typu sloupce</i> |
| <i>Maximum indexů nad tabulkou</i>       | <i>Neomezeno</i>                               |

#### *Podporované platformy*

Jedná se o „multiplatformní“ databázový systém, použitelný pod systémy Linux, UNIX, Solaris, Mac OS X a Windows.

*Aktuální verze (květen 2013)*

PostgreSQL v9.2.3

## **4.3 Firebird**

#### *Historie*

Jedná se o relační databázi, Firebird byl odvozen z komerčního DBS InterBase 6.0. Ten vlastnila firma Inprise (dnes Borland Software Corp.). V důsledku špatného hospodaření uvolnila společnost koncem roku 2000 zdrojové kódy InterBase 6.0. Byl a dodnes zůstává nekomerčním databázovým systémem, na jehož vývoji pracují programátoři neziskové organizace Firebird Foundation.

Nejnovější verze Firebirdu se dnes šíří pod Initial Developer's Public licenci a InterBase Public licenci. Tyto licence jsou podobné BSD licenci. Vývoj je tvořen pouze nadšenci a dobrovolníky. Tento software využívají světově známé společnosti, jako jsou Kerio

Technologies nebo AyaNova. Oproti PostgreSQL není tolik rozšířený, a proto má i nižší podporu ze strany větších podniků, které by jej využívaly.

### *Přehled vlastností*

Firebird disponuje transakčním zpracováním dotazu a podporou cizích klíčů. Manipulovat s daty je možné jak výběrovými dotazy, modifikačními dotazy, pod dotazy, sumarizačními dotazy. Využívá jazyk SQL. Plně podporuje ACID transakce a tím i konzistentnost dat v databázi. Dále jsou zde implementovány triggery, uložené procedury, indexy, referenční integrita. Podporuje externí funkce (UDF knihovny), plně podporuje kurzory v PSQL. Požaduje nízké nároky na provoz. [6]

Obsahuje nativní prostředí pro JDBC, ODBC, C/C++, Perl, Python, Tcl/TK a další.

Existují tři typy serverů, které instalace Firebirdu nabízí:

*SuperServer* - Používá vícevláknovou architekturu, takže každý uživatel pracuje na serveru v jednom vlákně. Cache paměť je potom sdílená mezi všemi vlákny.

*Classic* - vhodná pro práci s více procesorových počítačích

*Embedded* - přenosná verze Firebirdu, která nevyžaduje instalaci

Maximální velikost databáze není omezena. Tabulky jsou omezeny na 32 TB. Největší velikost pole je jako v ostatních případech rovna maximální velikosti BLOBu, tedy 32 GB. Více procesorů podporuje pouze verze Clasic server. Verze Super server je proto značně znevýhodněná ve své výkonnosti proti ostatním systémům. Na rozdíl od verze Clasic umožňuje vytváření vláken pro přístup každého dalšího uživatele. Společně potom nepodporují ani clustery a ani tabulkové prostory. Multigenerační funkcionalitu v sobě však zahrnutu mají. [6]

### *Podporované platformy*

Jedná se o „multiplatformní“ databázový systém, podporuje systémy Linux, Windows, Mac OS X, Solaris

### *Aktuální verze (květen 2013)*

Firebird 2.5.2

## **4.4 MySQL**

### *Historie*

Jedná se o jeden z nejpoužívanějších relačních open source databázových systémů. Je

nejpopulárnější mezi webovými vývojáři, na celém světě na něm běží více jak polovina webových aplikací. Velmi známý je díky spojení Apache + MySQL + PHP. Tato databáze je šířena pod placenou i open source licencí. MySQL Community Server je označována právě ta s GNU licencí.[7]

Za zrodem MySQL stojí především finský programátor Michael Widenius, respektive švédská firma MySQL AB, kterou v roce 1995 založil společně s Davidem Axmarkem a Allanem Larssonem. Nyní MySQL spadá pod společnost Sun Microsystems, dceřiné společnosti Oracle Corporation, která firmu MySQL AB v roce 2008 koupila. Sám je využíván známými webovými servery, jako jsou YouTube, Wikipedia, Nokia, Alcatel-Lucent nebo Yahoo! To i díky tomu, že je klíčovou částí oblíbené kombinace open source softwaru pro webové aplikace LAMP. Oficiálním důvodem společnosti Sun Microsystems pro nákup tohoto produktu bylo právě získání kontroly nad touto komponentou, díky čemuž má nyní k dispozici operační systém Linux a jazyk Java. [8]

### *Přehled vlastností*

Jedná se o relační databázi, plně podporuje jazyk SQL. Jeho výjimečností a odlišností oproti jiným databázovým systémům je, že nabízí několik typů datových úložišť a to pro konkrétní tabulky. Respektive každé tabulce lze definovat odlišné datové úložiště, které bude nejlépe vyhovovat jeho požadavkům. Mezi nejznámější a nejčastěji používané patří MyISAM a InnoDB. Existují ale i další jako například Memory (heap) a další. [9]

#### **MyISAM**

Jedná se o základní úložiště v MySQL. Jeho předchůdcem byl ISAM. Podporuje například fulltextové indexy, B-tree indexy, cachování indexů. Dále podporuje ukládání prostorových dat a jejich indexování. Naopak nepodporuje hash indexy, T-tree indexy. Maximální limit pro uložení dat je 256 TB.

Hlavní nevýhoda MyISAM je chybějící podpora transakčního zpracování dotazů a cizích klíčů. Z toho důvodu se často přechází na úložiště InnoDB. Další nevýhodou je způsob zamykání záznamů a to přímo celou tabulku.

Každá tabulka je uložena na disk do tří souborů:

.MYD – Soubor obsahující data tabulky.

.MYI – Soubor obsahující indexy tabulky.

.FRM – Tento soubor sám o sobě není součástí datového úložiště MyISAM. Patří přímo k MySQL serveru. Jsou v něm uloženy definice tabulky. [10]

#### **InnoDB**

InnoDB je datové úložiště, které podporuje to co MyISAM chybělo. Podporuje transakční zpracování, zaručuje konzistenci dat ACID. Dále je tu podpora cizích klíčů, vylepšení ve způsobu zamykání – nikoliv na úrovni celé tabulky, ale jen konkrétních řádků. Maximální limit pro uložení dat je 64TB. Podporuje B-tree indexy, fulltextové vyhledávání, cachování indexů, kompresi dat. Naopak nepodporuje T-tree index, hash

index. [11]

Následují některé méně používané datové úložiště:

**Archive** - úložiště většího množství málo využívaných historických, archivních nebo bezpečnostních informací. Nepodporuje žádné indexy, zámky na úrovni tabulky.

**Merge** - sjednocuje několik identických MyISAM tabulek a odkazuje na ně jako na jeden objekt

**Memory** - ukládání dat v paměti pro výrazné zvýšení rychlosti, maximální limit pro uložení je závislý na velikosti RAM. Podporuje pouze B-tree index a hash index.

**Federated** - se vzdálenými tabulkami pracuje jako s lokálními. [9]

#### *Aplikační rozhraní*

ODBC, JDBC, C, C++, Delphi, PHP, Python, Pearl, Cobol, Fortran, ADO.Net, .Net/Mono, OLEDB

#### *Podporované platformy*

Jedná se o „multiplatformní“ databázový systém, podporuje systémy Linux, Windows, Mac OS X, Solaris

*Aktuální verze (květen 2013)*

MySQL 5.6

## **4.5 Microsoft SQL Server**

### *Historie*

Ve druhé polovině 80.let započal Microsoft ve spolupráci s firmami Sybase a Ashton-Tate vývoj SQL Server 1.0. V roce 1992 byl oficiálně k dispozici první Microsoft SQL Server verze 4.2. Spolu s OS Windows NT 3.1 vyšla i verze 4.21, ovšem stále za spolupráce s firmou Sybase. Cesty Microsoftu a Sybase se následně rozešly. První verze, která byla vyvinuta pouze firmou Microsoft bez cizí pomoci, nesla označení Microsoft SQL Server 6.0.

Až do nedávné doby byly ke komerčnímu využití k dispozici pouze placené verze SQL Serveru. Jistou výjimku tvořila verze Developer Edition. Ta byla k dispozici ke stažení a používání zdarma. Ovšem pouze k developerskému vývoji programů a pro studenty. Komerční využití bylo licencí zakázáno. V současné době je k dispozici Microsoft SQL Server 2012. Zde se jedná o druhou verzi tohoto systému (první byl Microsoft SQL Server 2008), která byla uvolněna zdarma i pro komerční použití. Pochopitelně s jistými omezeními.

### *Přehled vlastností*

Jedná se o relační databázový systém. Tento databázový systém obsahuje širokou paletu funkcí. Zaručení konzistence dat pomocí transakčního zpracování a podporou cizích klíčů je samozřejmostí. Za zmínku stojí integrování fulltextového vyhledávání přímo do databázového systému, které bylo přidáno v poslední verzi. Stejně tak byla přidána lepší podpora pro zacházení s multimediálními objekty v databázi. Podporuje práci s XML daty. K řízení a správě databáze Microsoft automaticky dodává SQL Server Managmet Studio. U Microsoft SQL Server není omezen počet uživatelů. Její omezení se týkají maximální velikosti databáze, ta je omezena na 10 GB a maximální velikost paměti 1 GB. Počet procesorů je omezen na 1 CPU. Maximální počet sloupců tabulky je omezen na 1024. [12]

### *Podporované platformy*

Windows

*Aktuální verze (květen 2013)*

MS SQL Server 2012

## **4.6 Oracle XE**

### *Historie*

Oracle (přesněji Oracle Database) je systém řízení báze dat, vyvíjený firmou Oracle Corporation. Nejedná se o open source. Tato firma vznikla v roce 1977 (zakladatelem je Lawrence J. Ellison). Postupně se stala špičkou na trhu ve světě databází. Stojí za vývojem databází, nástrojů pro vývoj a správu databází, CRM systému atd. Většina velkých a významných firem využívá služeb Oracle. Troufnul bych si tvrdit, že Oracle má největší procento zastoupení ve světě databází.

Oracle je objektově relační databázový systém. Jedná se o databázový systém s velice pokročilými možnostmi zpracování dat, vysokým výkonem a snadnou škálovatelností. Běží na všech předních operačních systémech. Oracle databáze je distribuovaná v několika verzích, až na jednu se jedná o placené verze. Jedinou verzí, která je poskytována zdarma je Oracle XE (Express Edition).

### *Přehled vlastností*

Tento systém podporuje nejen standardní relační dotazovací jazyk SQL podle normy SQL92, ale také proprietární firemní rozšíření Oracle (např. pro hierarchické dotazy), imperativní programovací jazyk PL/SQL rozšiřující možnosti vlastního SQL (v tomto jazyce je možné tvořit uložené procedury, uživatelské funkce, programové balíky a triggerly), dále podporuje objektové databáze a databáze uložené v hierarchickém modelu dat (XML databáze, jazyk XSQL). Jak již bylo zmíněno v předchozím odstavci, je verze Express Edition

poskytována zdarma avšak s jistým omezením. [13]

V rámci Oracle XE systému dochází k omezení velikosti celé databáze. Databáze je omezena na 11GB. Maximální velikost uživatelské paměti, kterou lze využít je 1GB a maximální počet využitých CPU je 1. To se týká verze zdarma. U placených verzí omezení není. Co do funkčnosti je oracle databáze omezena jen v tom, že nelze používat partitioning a JVM (Java Virtual Machine). Počet atributů v tabulce je omezen na 1000, což je více než dostačující. Index může být nad maximálně 32 sloupci, bitmapový index pouze nad 30 atributy. [13]

| Limit                                        | Hodnota     |
|----------------------------------------------|-------------|
| <i>Maximální velikost DB</i>                 | <i>11GB</i> |
| <i>Maximální velikost uživatelské paměti</i> | <i>1 GB</i> |
| <i>Maximální počet DB</i>                    | <i>1</i>    |
| <i>Maximální počet CPU</i>                   | <i>1</i>    |

Podpora pouze online v rámci diskuzí, žádné patche. Oproti vyšším verzím nejsou dostupné některé konkrétní funkce.

#### *Podporované platformy*

Jedná se o multiplatformní databázový systém, použitelný pod systémy Linux, UNIX, Solaris, Mac OS X a Windows. Expres Edice je dostupná pouze pod Linux a Windows.

*Aktuální verze (květen 2013)*

Oracle Database 11g Express Edition

## **4.7 Zvolený databázový systém**

Z předchozích kapitol vyplynulo, že rozdílů mezi vybranými databázovými prostředímí najdeme mnoho, ale propastné rozdíly mezi nimi nenajdeme. Velmi pozitivní je ta skutečnost, že i zdarma dostupné databázové systémy jsou velmi kvalitní a mohou dosahovat vyrovnaných výsledků v porovnání s některými komerčními produkty.

Výsledkem první části této práce je zvolení databázového prostředí pro archivaci a výpočty měření. Zvolil jsem databázový systém *Oracle Database Express Edition 11g*. Při výběru rozhodovalo několik aspektů.

Bylo nutné zvolit systém, který by zvládl ukládat v čase velký objem dat a následně s ním efektivně pracoval. Obsahuje široký seznam vestavěných funkcí (numerické, znakové, datumové, konverzní), agregační funkce a analytické funkce, které usnadňují práci, a je možné je využít při výpočtu reportů nad měřenými daty. Tyto všechny aspekty Oracle splňuje.

Oracle je dílem soukromé společnosti, nikoliv spolkem nadšenců a díky tomu zajišťuje podporu uživatelům na vyšší úrovni, opravu chyb vydává v častých cyklech a nabízí mnoho

užitečných rozšíření. Navíc Oracle využívá jazyk PL/SQL jež je nadstavbou nad jazykem SQL a rozšiřuje možnosti programování v databázi.

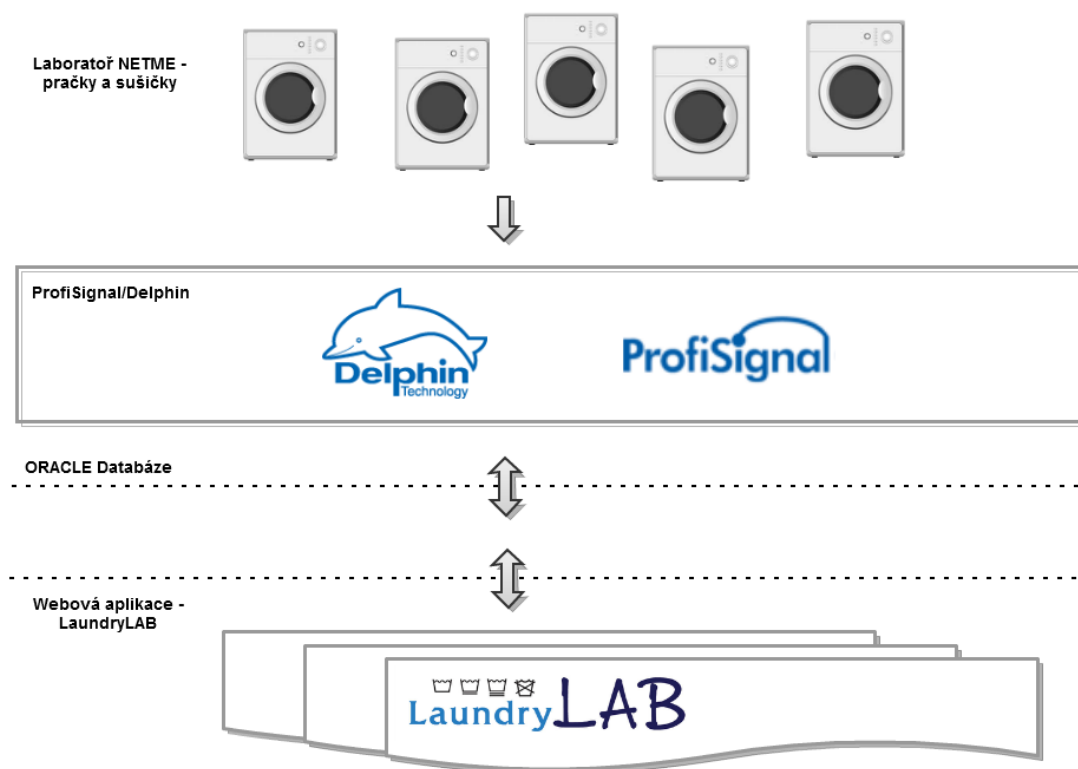
Další důležitý faktor, proč jsem zvolil Oracle, je moje zkušenost s tímto databázovým systémem.

## 5 POPIS SOUČÁSTÍ APLIKOVANÉHO SYSTÉMU ZPRACOVÁNÍ DAT

Touto kapitolou se dostáváme do řešení praktické části mé práce. Má za úkol seznámit se s jednotlivými částmi, které se v procesu měření a archivace dat vyskytují. Krátce popsat jejich vlastnosti a postup při jejich konfiguraci, kterou bylo nutno provést.

V laboratoři (LENP) probíhá měření na 5 pračkách a 3 sušičkách. Je zde rozmístěno cca. 250 čidel, které shromažďují různé hodnoty měření. Seznam použitých čidel (v době dokončení práce - květen 2013) je uveden viz [Příloha č.1].

V polovině prvního kvartálu tohoto roku (2013), zvítězila ve výběrovém řízení pro dodávku měřicího zařízení a hlavně aplikace pro sběr a zpracování daných hodnot měření, firma TR instruments, spol s.r.o s řešením od německé firmy Delphin Technology. Tímto řešením byla aplikace Profisignal.



Obr. 1 Schéma procesu zpracování a prezentace dat.

Celý proces začíná u praček a sušiček, zde jsou rozmístěna jednotlivá čidla. Informace z nich sbírá aplikace Profisignal.

Je nutné nejprve nadefinovat všechny čidla, ze kterých se budou data shromažďovat. Profisignal umí s těmito daty pracovat, různě je filtrovat, provádět s nimi základní matematické operace a může je ukládat do souboru nebo v našem případě i do databáze. V databázi se následně data po určitou dobu historizují a napočítávají se nad nimi různé reporty. Tyto reporty jsou uživatelsky nadefinované procedury (vzorce), které se ukládají do

tabulek. Přístup k těmto datům je možný jak z databáze, tak i z webové aplikace, která slouží pro odstínění neznalých uživatelů s prací v databázi.

V dalších kapitolách budou popsány jednotlivé části (systémy), které bylo nutné začlenit do celého procesu a uvést je do chodu.

## 5.1 Profisignal

Nejprve bych rád krátce charakterizoval aplikaci Profisignal tak, jak ji popisuje samotný výrobce na svých stránkách. Obsah první části této kapitoly byl přeložen z tohoto zdroje. ProfiSignal je komplexní systém pro získávání měřených dat, jejich analýzu, a prezentaci. Tento software je uživatelsky jednoduchý a intuitivní, kombinuje profesionální funkce s jednoduchým ovládáním. Poskytuje jasný a logický přehled o všech měřených částech systému, ať již pro jeden nebo tisíce signálů. Jedná se o modulární a škálovatelný software dodávaný ve třech verzích *Go*, *Basic* a *Klicks*. Každá verze obsahuje vlastnosti té předešlé a doplňuje je o nové. [14]



Obr. 2 Verze Profisignalu (zdroj [14])

*Profisignal Go* je runtime systém umožňující provést zobrazení naměřených dat a jejich analýzu. Je možné analyzovat velký objem dat v režimu online i offline. Profisignal si vytváří svoji základní konfigurovatelnou databázi, data uchovává ve vlastních souborech.

*Profisignal Basic*, stejně jako *Profisignal Klicks*, jsou vývojové systémy pro vytváření vlastních systémů s vizualizací a trendových funkcí.

*ProfiSignal Klicks* je software pro automatizaci testování a programování řídicích systémů.

### *Modul SQL (Pouze ve verzi Klicks)*

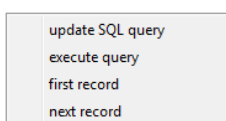
Tento modul umožňuje propojení aplikace ProfiSignal s firemní databází nebo ERP systémy. Jedná se o integrované SQL rozhraní pro výměnu dat s jinými databázemi. Připojení k ProfiSignalu je možné přes ODBC (čtení / zápis dat). [14]

Zuweise Wert: Visu\Visuschaubild\_1\ODBC ODBC Verbindung\_1.Verbindungsparameter.Aktiv = Ein

Konfig Lesen: LVVariable\_1 = Visu\Visuschaubild\_1\ODBC SQL ODBC SQL\_1.Feld als Gleitkommazahl (In: Spaltenname\Einzelpreis')

#### **Initiate function**

Script ► Initiate ► Visualisation ► [VisuView name] ► ODBC SQL ► [ODBC SQL name]



Zuweise Wert: Visu\Visuschaubild\_1\ODBC ODBC Verbindung\_1.Verbindungsparameter.Aktiv = Ein

Veranlasse Erste Zeile: Visu\Visuschaubild\_1\ODBC SQL ODBC SQL\_1(Out: LVResult)

Konfig Lesen: LVVariable\_1 = Visu\Visuschaubild\_1\ODBC SQL ODBC SQL\_1.Feld als Gleitkommazahl (In: Spaltenname\Einzelpreis')

▣ Steuere: Warte solange (LVResult = 1)

Veranlasse Nächste Zeile: Visu\Visuschaubild\_1\ODBC SQL ODBC SQL\_1(Out: LVResult)

Konfig Lesen: LVVariable\_1 = Visu\Visuschaubild\_1\ODBC SQL ODBC SQL\_1.Feld als Gleitkommazahl (In: Spaltenname\Einzelpreis')

Ende Steuere

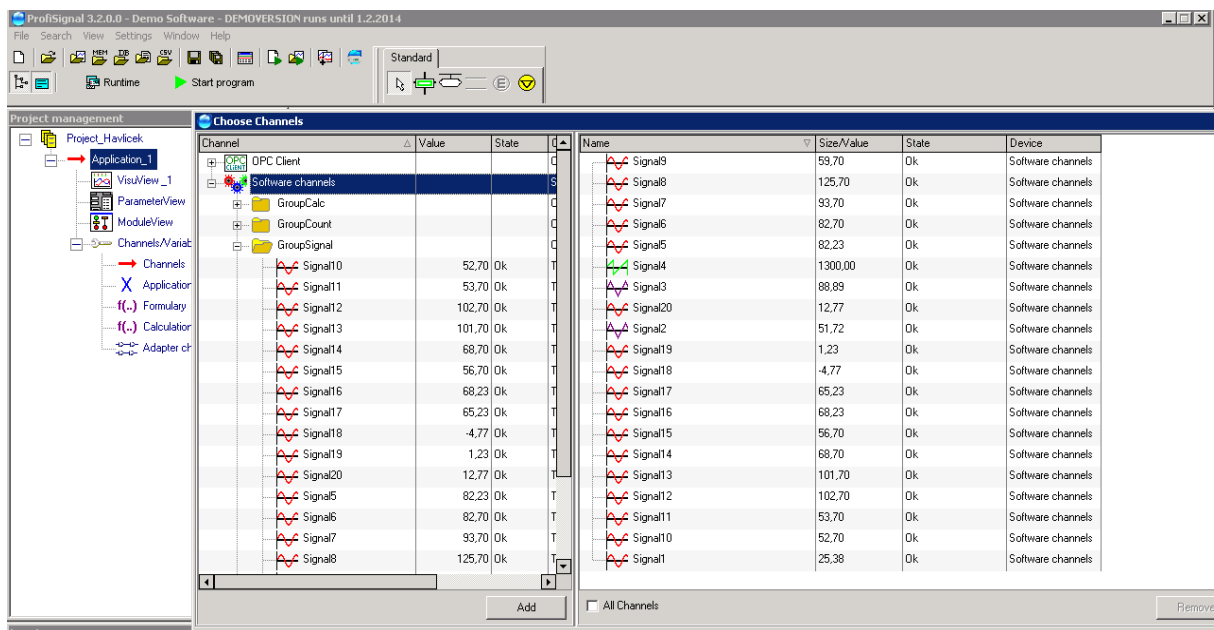
Obr. 3 Profisignal – ukázka konfigurace okna – čtení z databáze (zdroj [14])

Při výzkumu je využívána nejvyšší verze Profisignal Klicks, právě z důvodu integrovaného modulu SQL pro komunikaci s databází.

### *Konfigurace Profisignalu*

Základem je nainstalovaný Profisignal i s SQL modulem a nakonfigurované všechny vstupní signály, se kterými se bude pracovat. Vzhledem k tomu, že jsem se snažil veškerou konfiguraci měření přenést z aplikace Profisignal do databáze je nastavení velmi jednoduché. Vše je uloženo v konfiguračních tabulkách v databázi, Profisignal obsahuje pouze nastavení vstupních signálů tak, aby bylo možné z těchto signálů automaticky odečítat hodnoty. Naměřená data se zpracovávají a posílají do databáze pouze, když je Profisignal spuštěn. Protože provádíme průběžné ukládání naměřených výsledků do databáze, je doporučeno spouštět Profisignal jako službu operačního systému. Tím odpadne podmínka mít spuštěný Profisignal a v něm mít spuštěný vytvořený projekt. (Manual aplikace Profisignal – sekce Database option).

V aplikaci Profisignal založíme nový projekt, v levém menu je k dispozici postupně okno VisuView, ParameterView, ModuleView, Channels/Variables. V Channels/Variables se nastavují a definují konkrétní kanály a proměnné. Každý signál je identifikován konkrétní ID. V databázi je pak číselník s těmito signály a na základě těchto ID jsou hodnoty párovány.



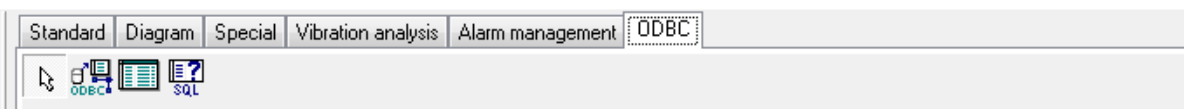
Obr. 4 Profisignal – nový projekt, seznam signálů

V okně VisuView lze přidávat různé vizualizační nástroje, nebo nástroje, s nimiž Profisignal nějakým způsobem pracuje. V našem případě potřebujeme přidat ze záložky Standard modul TIMER a ze záložky ODBC modul ODBC\_CONNECTION a ODBC\_SQL.



Obr. 5 Profisignal – VisuView – dostupné moduly, záložka Standard

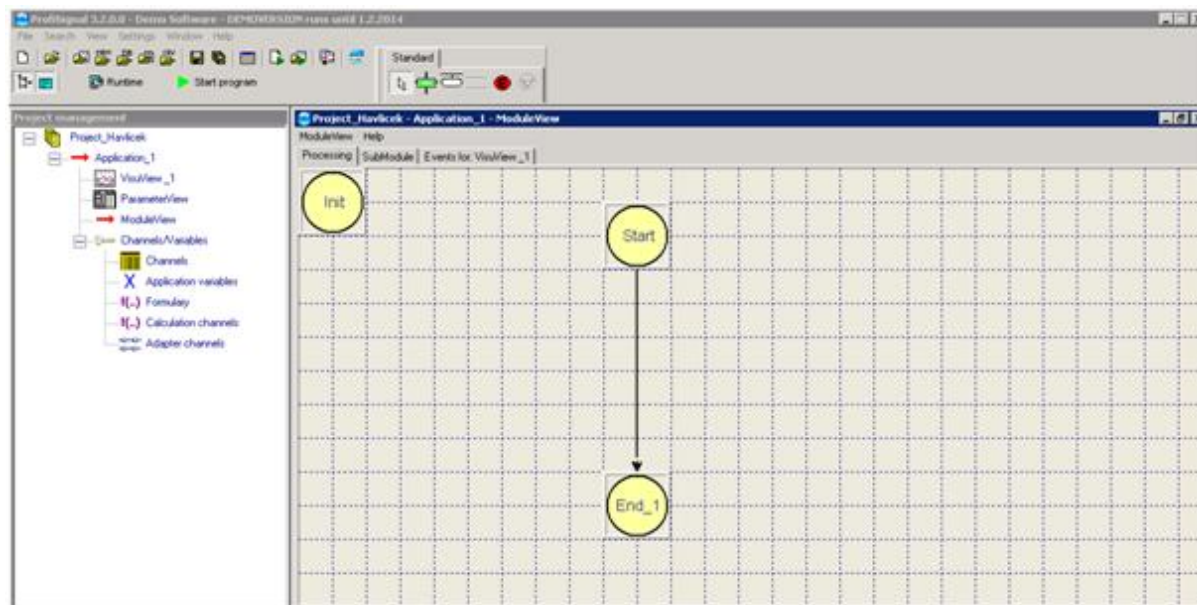
Timer se používá k cyklickému volání definovaného programového kódu. V našem případě se bude jednat o čtení a zápis do databáze. Timer si pojmenujeme jako „Timer\_1“, nastavíme jej jako „Enabled“ (požadujeme, aby byl aktivní) a v záložce Events nastavíme, aby se choval jako Timer (ne Interval, požadujeme, aby se iterativně volal po definovaném čase), nastavíme „Enabled“ (potřebujeme zapnout a definovat jeho chování) a čas iterace nastavíme na takovou časovou jednotku, podle toho jak často hodláme hodnoty zapisovat do databáze (nastavili jsme 2000 msec). Prováděcí kód budeme definovat v ModuleView. Dále přidáme ODBC moduly. Potřebujeme tedy modul ODBC\_Connection, tento modul si pojmenujeme jako ODBC Oracle a nastavíme na „Enabled“. Prostřednictvím tohoto modulu se budeme připojovat k databázi.



Obr. 6 Profisignal – VisuView – dostupné moduly, záložka ODBC

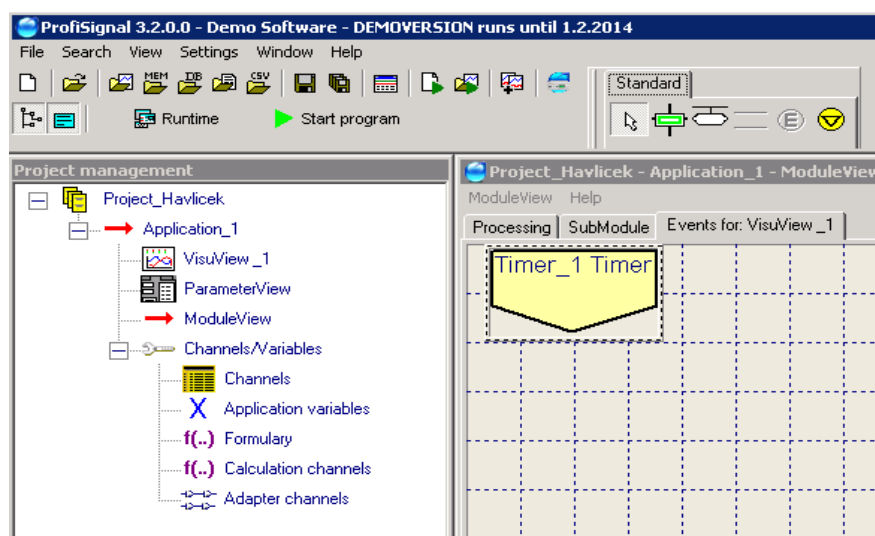
Dalším modulem, který je potřeba přidat je modul ODBC\_SQL. Tento modul přidáme dvakrát. Jednou jej pojmenujeme jako ODBC SQL\_measuring a nastavíme na Enabled. Tento modul budeme využívat k zápisu hodnot do databáze. Druhý daný modul pojmenujeme jako ODBC SQL\_Configuration a nastavíme na „Enabled“. Tento modul budeme využívat k načtení konfigurace měření z databáze.

V okně ModuleView jsou implicitně nastaveny moduly Init pro inicializaci projektu a dále modul Start a End.



Obr. 7 Profisignal – ModuleView – implicitně vytvořené moduly

Vše necháme nastaveno tak jak je. Přidáním modulu Timer v okně VisuView a zaškrtnutím checkboxu „Enabled“ v záložce Events nám zde přibyla záložka Events for VisuView, s modulem Timer.



Obr. 8 Profisignal – ModuleView – záložka Events

Otevřeme modul a dostaneme se k definování samotného jádra projektu, přesněji programovacího kódu, který se bude volat iterativně.

Tento programovací kód obsahuje volání viz [Příloha č.2]. Po doplnění tohoto skriptu není na straně aplikace Profisignal nutné dále nic konfigurovat.

## 5.2 Oracle XE (Express Edition)

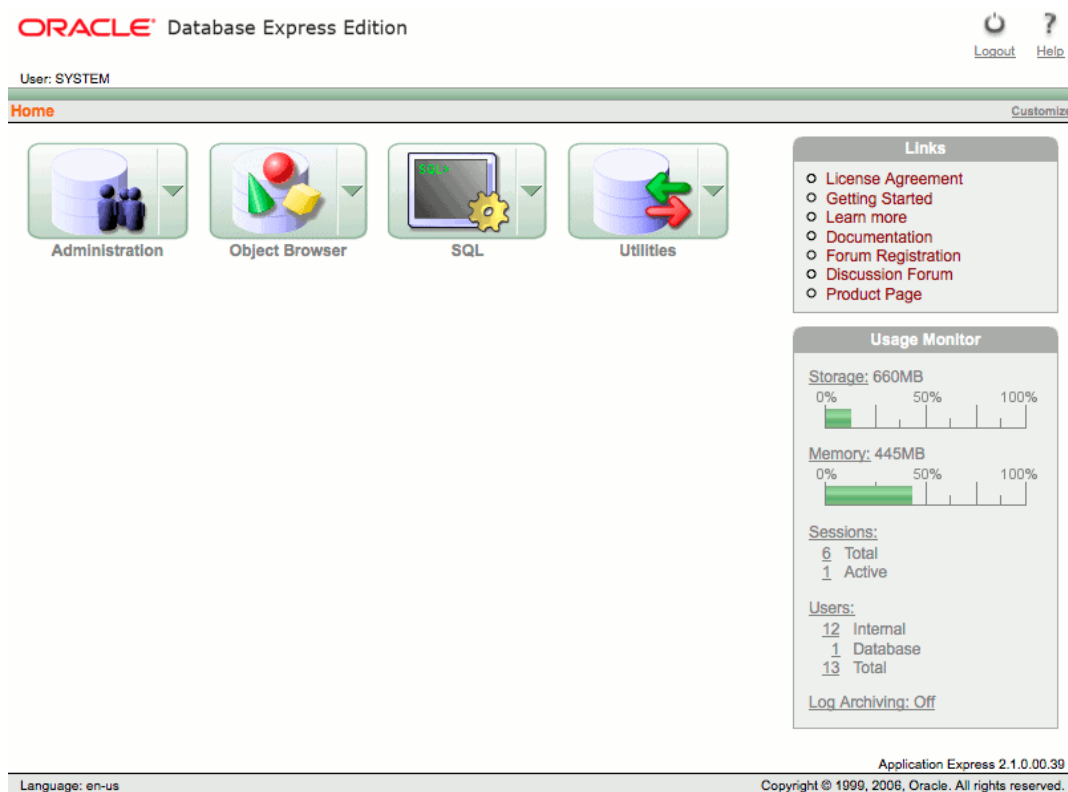
Popisu Oracle XE je věnováno dostatek prostoru v kapitolách 4.6 a 4.7.5. Přistoupíme tedy rovnou k popisu samotné instalace a konfigurace databáze.

### Instalace a konfigurace Oracle XE

Instalace Oracle Express Edition 11g je dostupná na webových stránkách Oracle <http://www.oracle.com/technetwork/products/express-edition/downloads/index.html>

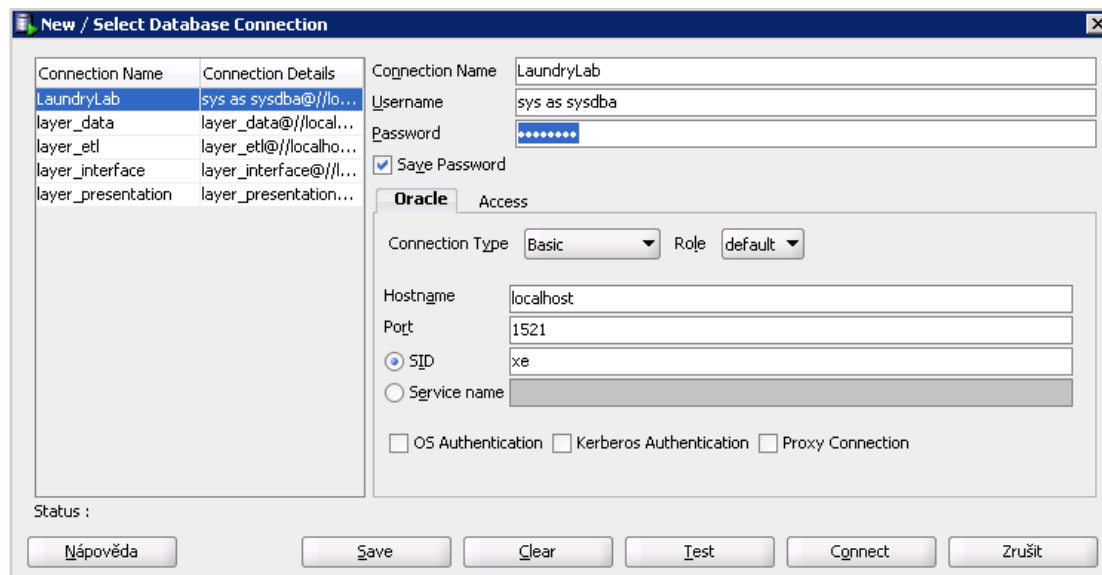
Instalace je jednoduchá, stačí postupovat podle jednotlivých instalačních oken. V rámci instalace dojde k automatickému nastavení a dále není třeba nic konfigurovat. Budete vyzváni k zadání hesla pro systémového uživatele SYS. Dále nastavení, *hostname* portu a *SID*, stačí vše nechat implicitně nastavené.

Po instalaci spustíte ikonu na ploše *Get Started With Oracle Database 11g Express Edition*, ve webovém rozhraní zvolte *Application Express* přihlašte se jako uživatel SYS a dále bude možné pracovat s databází, pod administrátorským účtem SYS.



Obr. 9 Úvodní obrazovka Oracle XE ve webovém rozhraní pod admin účtem

K práci s databází jsem využíval uživatelské rozhraní *SQL Developer*, který ORACLE nabízí zdarma. Bylo nutné vytvořit nové připojení do databáze (*New Database Connection*), tak jak jej ilustruje obrázek č.9.



Obr. 10 SQL Developer – vytvoření nového připojení

*Název připojení: LaundryLab*

*Login: SYS*

*Heslo: \*\*\*\*\**

*Connection type: sysdba*

*Hosname: localhost*

*Port: 1521*

*SID: xe*

Pod tímto systémovým účtem nasadíme přiložený skript, který obsahuje kompletní nasazení celé databázové části, kterou jsem naprogramoval. Založení uživatelů, rolí, vytvoření struktur tabulek, jejich naplnění. Vytvoření balíků a procedur, postavení všech potřebných pohledů. (Skript v příloze nebo na přiloženém CD).

V rámci tohoto skriptu je založen i uživatel *layer\_interface*, který je vstupním bodem pro ODBC a tedy i Profisignal. *Výchozí hesla pro všechny účty odpovídají názvu účtu.*

### 5.3 ODBC – Open Database Connectivity

ODBC je standardní aplikační rozhraní umožňující přistupovat k datům různých zdrojů, nezávisle na tom jakým databázovým systémem jsou data spravována. Výhodou je, že nezáleží na tom, jestli jeden databázový systém používá pro uložení dat specifický formát a programové rozhraní, a druhý databázový systém úplně odlišné.

ODBC je „multiplatformní“ aplikace a lze ji tedy používat nejen ve Windows, ale i

v jiných systémech (Linux, OS/2, MacOS a další).

Struktura ODBC je rozdělena do čtyř vrstev:

*Nejvyšší vrstva* – v této vrstvě je samotná aplikace, při požadavku na data provede volání ODBC funkcí (ve formě SQL dotazu)

*ODBC Driver Manager* – zajišťuje propojení mezi aplikací a příslušným ODBC ovladačem.

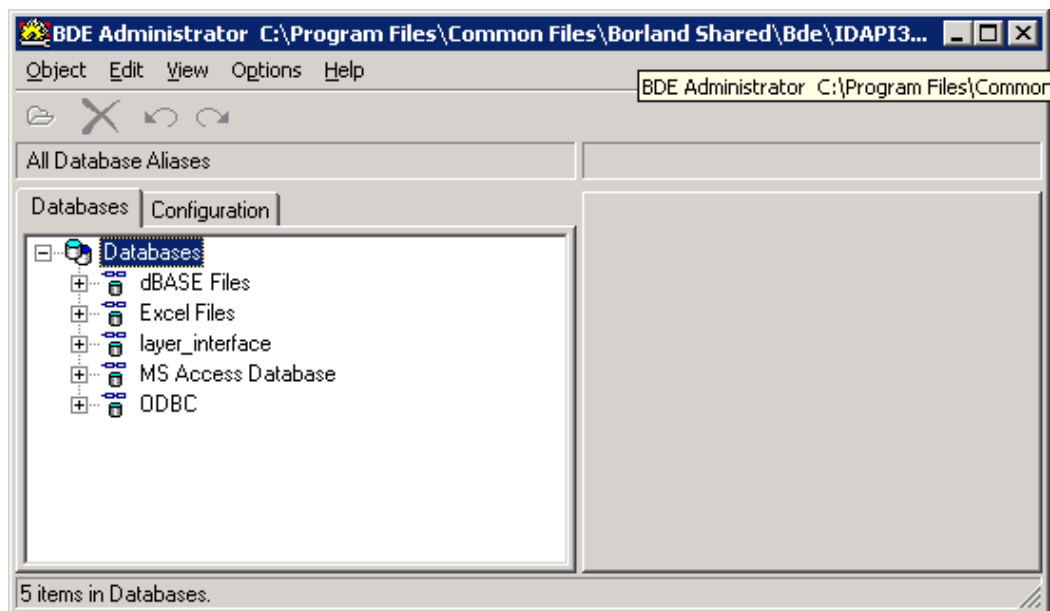
*ODBC Drivers* – jsou ovladače, které provádí zpracování volané ODBC funkce, transformují požadavek do SQL kódu, pro příslušný databázový systém a ten odešlou.

*Databázový systém (SŘBD)* – je systém, který provede zpracování operace požadované ODBC ovladačem a výsledky této operace mu vrátí.

### Konfigurace ODBC

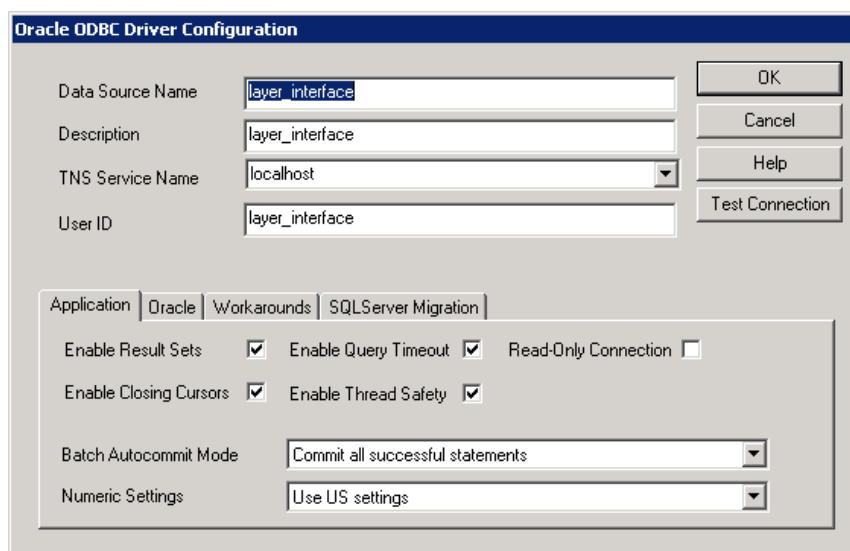
Postup konfigurace ODBC je následující:

*Ovládací panely => BDE Administrator => pravé tlačítko – ODBC Administrator => záložka Systémová DSN => tlačítko Přidat => zvolíme Oracle in XE => vyplníme dle následujícího obrázku a zvolíme Test Connection pro kontrolu spojení a konfigurace je dokončena.*



Obr. 11

Konfigurace ODBC – přidání nové databáze



Obr. 12 Konfigurace ODBC – nastavení připojení

## 5.4 Apache Server a PHP

K tomu aby bylo možné provozovat webovou aplikaci realizovanou v PHP, je potřeba PHP server. Jednou z nejpoužívanějších možností je Apache server.

### PHP

Jedná se o skriptovací jazyk, který se používá pro programování dynamických webových stránek a aplikací. V kombinaci s HTML, CSS styly a javascriptem je to jedno z nejpoužívanějších webových řešení, ikdyž doby největší slávy jsou již pryč. Výhodou tohoto řešení je, že veškeré skripty jsou prováděny na straně serveru a k uživateli se přenáší pouze výsledek. PHP podporuje mnoho knihoven, knihovny pro práci s různými databázovými systémy (Oracle, MySQL, ODBC, PostgreSQL...), podporující mnoho internetových protokolů (HTTP, FTP, SMTP, POP3, LDAP...).

Propojení PHP s databází je realizováno pomocí dostupné knihovny odpovídající dané databázi. Tato knihovna je součástí PHP, takže není třeba nic řešit. Stačí jen v rámci skriptu PHP volat konkrétní metodu. V případě Oracle databáze se jedná o `oci_connect` metodu, nebo další možností připojit se přes ODBC a zde využít metodu `odbc_connect`.

### Apache Server

Apache server je jedním z nejpoužívanějších verzí serveru v kombinaci s PHP. Celý balíček těchto aplikací si lze stáhnout v podobě EasyPHP balíku, který obsahuje Apache server, PHP, MySQL databázi a další moduly. Instalace EasyPHP balíku je jednoduchá, vše je nakonfigurováno automaticky během instalace.

## 5.5 Datová náročnost v závislosti na parametrech měření

Datová náročnost je obecně závislá na reprezentaci datových typů v databázi. Hodnota je ukládána v rámci atributu, který je reprezentován datovým typem. Navíc kromě naměřené hodnoty ze signálu ukládáme další informace, proto se musí brát v potaz i velikost těchto atributů. Obecný vzorec je následující:

$$\text{vzorkovací\_frekvence} * \text{pocet\_signalu} * \text{DBkonstanta}$$

V našem případě je Profisignal nastaven tak, že filtruje záznamy po 2s, tedy *vzorkovací frekvence* je 0,5 Hz. *Počet signálů* (v době psaní této práce nebyly ještě jednotlivá čidla spárována a počet testovacích signálů byl 20) by měl být v konečném důsledku 250. Poslední veličina je *DBkonstanta*, což je konstanta, která by měla obsahovat velikost jednoho řádku (záznamu) z jednoho čidla v čase měření. V našem případě je v DB řádek reprezentován čtyřmi atributy.

|                           |            |                |            |              |
|---------------------------|------------|----------------|------------|--------------|
| Řádek měření v DB         | ID_CHANNEL | MEAS_TIMESTAMP | MEAS_VALUE | ID_LOG_BATCH |
| Reprezentující datový typ | NUMBER     | DATE           | NUMBER     | NUMBER       |

Z toho plyne závislost na interní reprezentaci datového typu v rámci konkrétní databáze.

## 6 POPIS PROCESU ZPRACOVÁNÍ NAMĚŘENÝCH DAT A JEJICH PREZENTACE

V této části práce bych rád popsal a na obrázku demonstroval celý proces měření a archivace dat od měřených zařízení, přes aplikaci Profisignal, která shromažďuje naměřené hodnoty. Dále databázi ORACLE, která naměřené hodnoty archivuje a zpracovává definované reporty, až po samotnou prezentaci dat ve webové aplikaci. Je nutné udělat si představu o celém průběhu tohoto procesu jako celku.

Jak již bylo popsáno dříve, proces začíná u praček a sušiček. V laboratoři probíhá aktuálně měření na 5 pračkách a 3 sušičkách. Jsou zde rozmístěna jednotlivá čidla, sbírající informace o celém procesu praní. Informace z těchto čidel sbírá aplikace Profisignal. V Profisignalu je nutné nakonfigurovat jednotlivé signály, spárovat je s konkrétními čidly.

*Veškerá práce byla prováděna nad dvaceti testovacími signály, jejichž hodnoty jsou generovány Profisignalem náhodně v definovaném rozpětí. Důvodem bylo to, že v době dokončení mé diplomové práce (květen 2013) ještě nebyla v laboratořích nakonfigurována čidla a spárována s aplikací Profisignal. Toto řešení stálo na dodavatelské firmě.*

Měření se spouští na straně webové aplikace. Pokud chceme měřit a ukládat data, je nutné, aby byla aplikace Profisignal spuštěna. Je doporučeno spouštět ji jako službu operačního systému. Začátek měření se provede stiskem zeleného tlačítka START ve webové aplikaci. Tato akce zavolá proceduru START\_MEASURE, která zaznamená nové měření do tabulky dávek LOG\_BATCH. Nové měření bude mít stav „R“. Údaj o stavu měření byl společně s nastavením signálu z konfiguračních tabulek sloučen do pohledu CHANNEL\_CONFIG\_PROFISIGNAL. Přes tento pohled přistupuje Profisignal ke konfiguraci. V případě, že snímání hodnot je vypnuté (tj. není zapnuté z webového rozhraní), pohled neobsahuje žádnou konfiguraci a Profisignal nic nezpracovává.

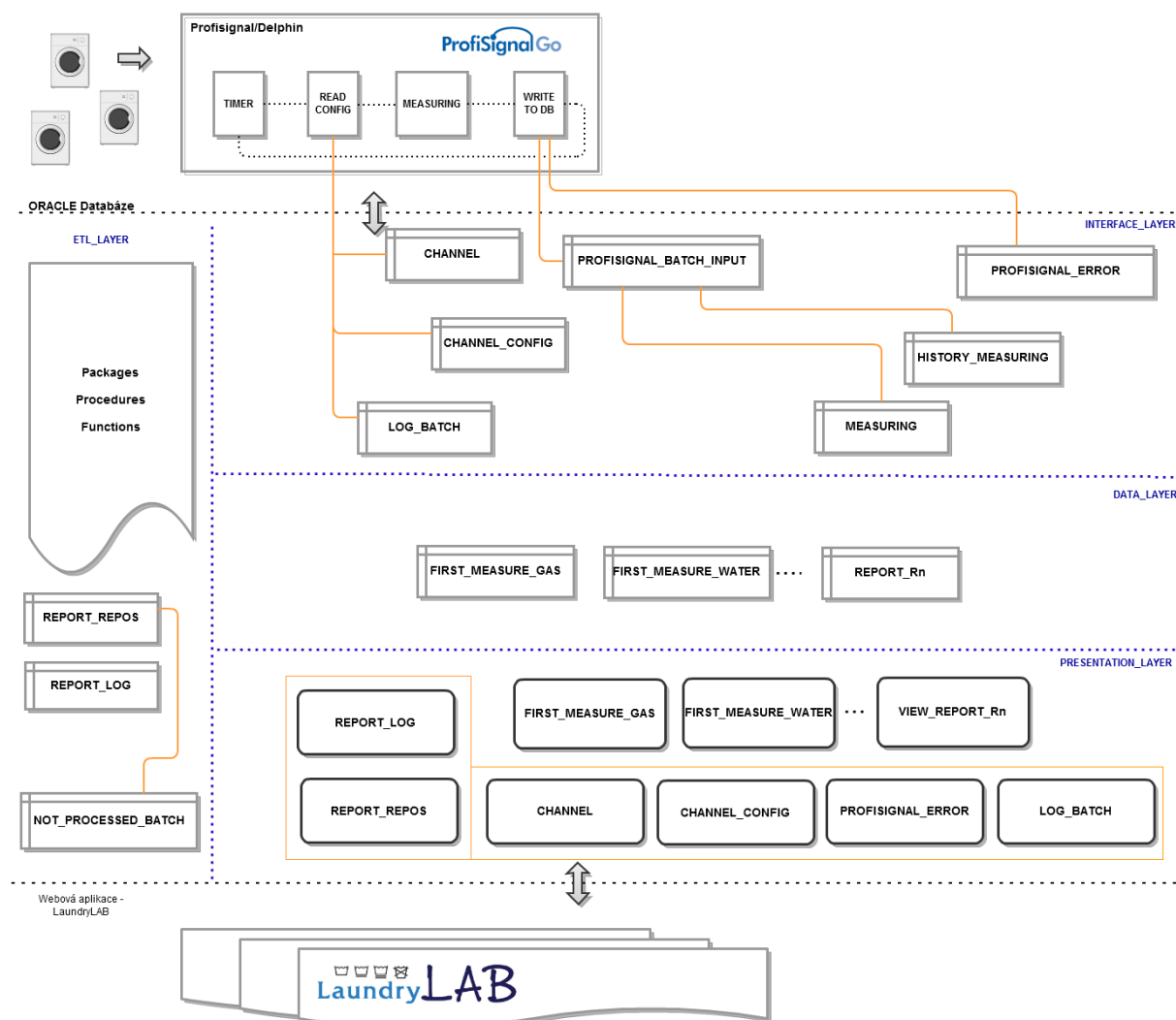
Měření v Profisignalu probíhá tak, že se do databáze připojí pomocí modulu ODBC\_CONNECTION, načte konfiguraci z pohledu pomocí modulu ODBC\_SQL. Profisignal umožňuje získání hodnoty signálu pouze na základě interní identifikace signálu – tzv. Channel id. Nejdříve si musí na základě znalosti jména signálu zjistit jeho identifikaci a následně může odečíst aktuální hodnotu.

Z výkonnostních důvodů bylo třeba minimalizovat počet zápisů do databáze přes ODBC. To bylo vyřešeno spojováním naměřených hodnot společně s identifikací signálů do jednoho řetězce. Řetězec získal následující formát:

*Id\_signalu\_z\_db;namerena\_hodnota[Id\_signalu\_z\_db;namerena\_hodnota]\**

Informaci o jednom odečtu signálu tvoří naměřená hodnota společně s identifikátorem signálu z databáze. Tyto hodnoty jsou odděleny středníkem. Jednotlivé měření jsou skládány za sebe a odděleny znakem |. Řetězec tohoto formátu společně s datem měření a identifikátorem dávky je propsán před ODBC do databáze do tabulky PROFISIGNAL\_BATCH\_INPUT pomocí SQL příkazu insert. Je do ní zapisováno tehdy,

když má řetězec měření délku delší jako 3900 znaků nebo pokud byly odměřeny všechny signály. Na jeden zápis do databáze připadá tedy zhruba 300 měření, záleží na délce naměřených hodnot, předpokládá se tedy, že na jedno měření všech signálů připadne jeden až dva zápisy dat do databáze.



Obr. 13 Schéma procesu zpracování dat a jejich prezentace

V průběhu měření může dojít k nějaké chybě, ty jsou logovány do tabulky PROFISIGNAL\_ERROR, zatím se zde logují jen chyby, kdy je snadou uložit data ze signálu, který neexistuje. Měření se při této chybě nepřerušuje, jen zaloguje chybu.

Data jsou tedy uložena v tabulce PROFISIGNAL\_BATCH\_INPUT v podobě řetězce. Nad touto tabulkou pracuje job (job se startuje co 3 minuty), který provolává proceduru PARSE\_DATA\_FROM\_PROFISIGNAL, ta došlé hodnoty rozdělí na jednotlivá měření a tyto hodnoty jsou vloženy do další tabulky, jejíž jméno je nastavitelné v rámci konfigurace v tabulce CHANNEL\_CONFIG. Po úspěšném zpracování jednoho vstupního záznamu je tento záznam okopírován do historické tabulky a následně je vymazán z dávkové tabulky. V případě, že není aktivní měření, „běhá“ tento job stejně, ale nic nezpracovává. Tím jsou

data připravena pro další zpracování v rámci uživatelských procedur.

Měření ukončí uživatel stiskem červeného tlačítka stop z webové aplikace. Stisk tohoto tlačítka pustí databázovou proceduru END\_MEASURE, která označí běžící dávku jako ukončovanou – stav „T“. Následně se čeká na to, až systém zpracuje všechna došlá data – čeká se ještě jednu minutu, tak aby poslední měření bylo správně zpracováno. Jakmile jsou všechna došlá data zpracována. Systém označí dávku jako ukončenou – stav „F“ a připravenou pro další zpracování. Takto označenou dávku systém vloží do tabulky nezpracovaných dávek NOT\_PROCESSED\_BATCH.

Takto označenou dávku můžeme napočítat do datové vrstvy. Zpracování naměřených dat je prováděno databázovým jobem, který běhá v intervalu 5 minut. Tento job kontroluje tabulku nezpracovaných dávek, a pokud je v dané tabulce alespoň jedna dávka, tak pustí zpracování. Vlastní zdrojový kód na obsluhu procedur je umístěn v proceduře REPORT\_LAUNCH\_PROCEDURE. Toto zpracování spočívá v provedení všech aktivních procedur pro nejstarší nezpracovanou dávku. Definice uživatelských procedur je umístěna v konfigurační tabulce REPORT\_REPOS. Výsledky jednotlivých procedur jsou ukládány do separátních tabulek, které jsou definovány autorem dané procedury. Po doběhnutí všech procedur je zpracovaná dávka odstraněna z tabulky nezpracovaných dávek. Informace o běhu jednotlivých procedur lze najít v tabulce REPORT\_LOG, kde je zachycena délka běhu a počet zpracovaných záznamů pro každý běh uživatelské procedury spuštěné pomocí obslužné procedury REPORT\_LAUNCH\_PROCEDURES.

Nad každou napočítanou tabulkou reportu je postaven databázový pohled. Přes tento pohled přistupuje webová aplikace k datům. Pohledy jsou postaveny i nad některými dalšími tabulkami, jejichž informace jsou zobrazovány ve webové aplikaci. Databázový pohled je mezivrstvou mezi webovou aplikací a datovou vrstvou. Zobrazení výsledků ve webové aplikaci se řídí pomocí algoritmů v PHP.

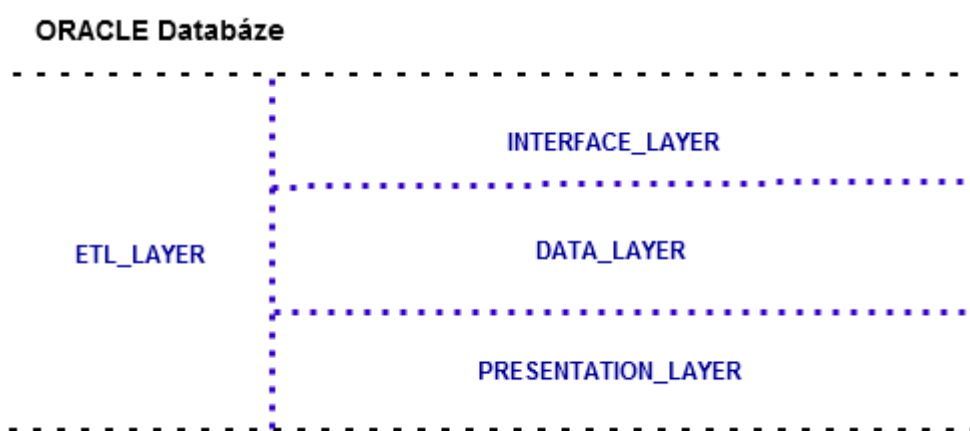


## 7 ŘEŠENÍ NA STRANĚ DATABÁZE

Tato kapitola popisuje výsledek mého řešení databázové části. Prezentuje navrženou architekturu rozdělenou do několika vrstev. Následně v krátkosti charakterizuje jednotlivé vrstvy, jejich účel a objekty, které obsahují.

### 7.1 Architektura databáze

Databáze je rozdělena do několika logických celků – vrstev. Každá vrstva je něčím specifická a objekty, které se v této vrstvě nachází, mají společný charakter. Rozdělení do vrstev má i další význam, možnost řízení přístupu k jednotlivým vrstvám a objektům v nich.



Obr. 14 Architektura databáze

*INTERFACE VRSTVA* je vrstva, která je vstupním bodem do databáze. Profisignal načítá data z této vrstvy a stejně tak je do této vrstvy ukládá.

*DATOVÁ VRSTVA* je vrstva, ve které se data uchovávají, napočítávají se zde reporty.

*ETL VRSTVA* je operační vrstva, všechny procedury, balíky a funkce jsou uchovávány právě zde.

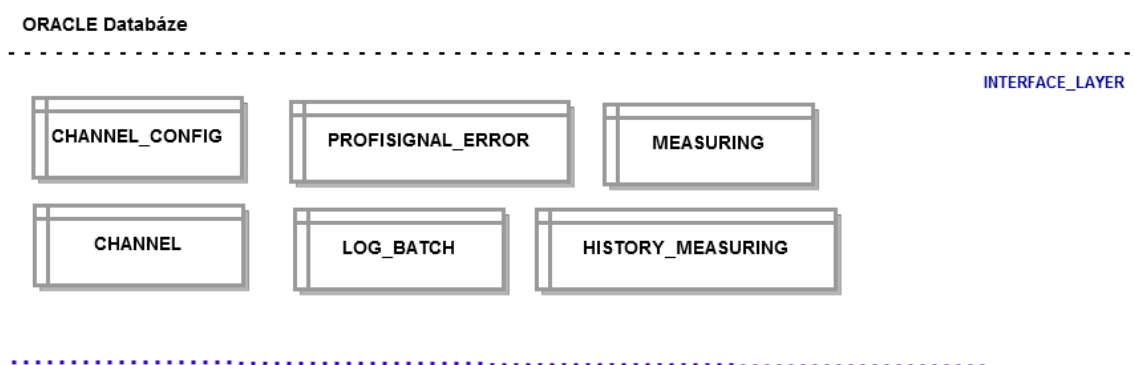
*PREZENTAČNÍ VRSTVA* je vrstva, která je výstupním bodem databáze. Jsou zde uloženy všechny databázové pohledy nad metadatovými tabulkami nebo tabulkami reportů. Webová aplikace přistupuje k datům pouze přes tuto vrstvu, přes definované databázové pohledy. Nemělo by tomu být jinak. Díky tomu, je možné řešit přístupy na úrovni práv nad pohledy a bezpečnost změn v tabulkách.

## 7.2 Popis vrstev v databázi

### Interface vrstva

Jedná se o vstupní vrstvu na straně databáze. Profisignal komunikuje z databází právě přes tuto vrstvu, data načítá a ukládá do této vrstvy.

Jsou zde uloženy konfigurační tabulky pro signály CHANNEL a CHANNEL\_CONFIG. Temporální tabulka vložených dat z Profisignalu PROFISIGNAL\_BATCH\_INPUT, temporální tabulka výsledků měření MEASURING a historizační tabulka měření HISTORY\_MEASURING. Logovací tabulka měření LOG\_BATCH, tabulka chyb měření PROFISIGNAL\_ERROR.



Obr. 15 Tabulky Interface vrstvy

Metadatová tabulka CHANNEL je číselníkem všech dostupných signálů, obsahuje id signálu, jeho název a popis. Status zda je aktivní nebo neaktivní a datum modifikace.

Metadatová tabulka CHANNEL\_CONFIG je ve vztahu k CHANNEL 1:N (tedy pro jeden signál existuje více 0-N záznamů v CHANNEL\_CONFIG). Obsahuje jednoznačný identifikátor záznamu id, odkaz na konkrétní signál id\_channel, status zda je aktivní nebo ne a target\_table, tedy název tabulky v interface vrstvě do které se má ukládat naměřená hodnota.

Nad těmito tabulkami je postaven pohled CHANNEL\_CONFIG\_PROFISIGNAL, přes který přistupuje Profisignal. Pokud by se přidával nebo odebíral signál v Profisignalu, je nutné provést úpravu i v těchto metadatových tabulkách.

Temporální tabulka PROFISIGNAL\_BATCH\_INPUT, do které Profisignal ukládá zřetěžené hodnoty ze signálů, obsahuje id\_log\_batch – číslo dávky měření, čas měření, pořadí záznamu daného měření, řetězec měřených hodnot. Tuto tabulku zpracovává procedura PARSE\_DATA\_FROM\_PROFISIGNAL, která řetězec rozparsuje a uloží do pomocné tabulky MEASURING a zároveň zahistorizuje do historizační tabulky HISTORY\_MEASURING. V tabulce MEASURING jsou uloženy jednotlivé hodnoty pro jednotlivé signály v rámci dané dávky. V tabulce HISTORY\_MEASURING je zahistorizováno měření tak, jak bylo vloženo do PROFISIGNAL\_BATCH\_INPUT, tedy zřetěžené hodnoty.

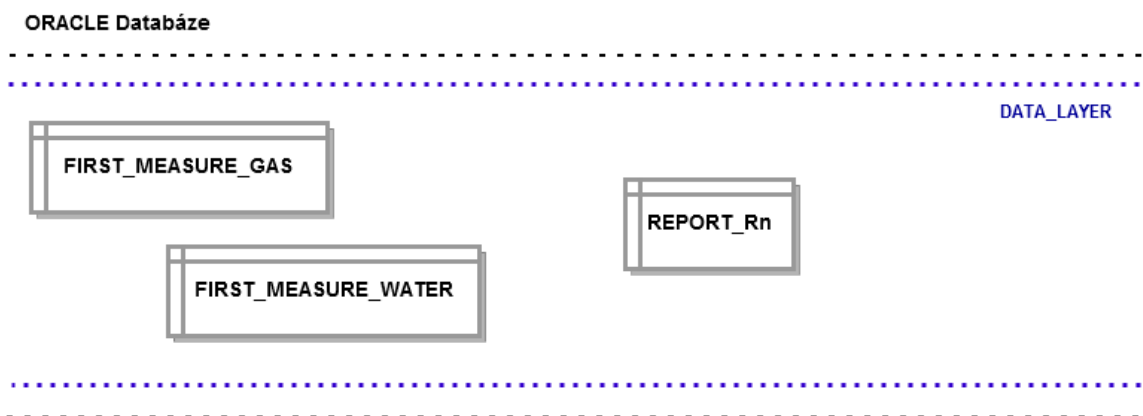
Dále jsou zde logovací tabulky LOG\_BATCH, do které se loguje jednotlivé měření.

Obsahuje id – což je číslo dávky měření, batch\_start – datum nastartování měření, batch\_end – datum dokončení měření a status – nesoucí stav měření. Tabulka PROFISIGNAL\_ERROR, která slouží pro logování chyb při měření. Aktuálně loguje pouze problém, kdy má za úkol přechíst hodnotu signálu, který neexistuje. Obsahuje id\_batch\_log – označení dávky měření, datetime – čas chyby a errmsg – popis chyby.

V poslední řadě jsou zde dvě procedury START\_MEASURE a STOP\_MEASURE, které jsou provolány webovou aplikací a nastartují nebo ukončí měření.

#### *Datová vrstva*

Datová vrstva je vrstvou, kde se uchovávají výsledky napočítaných reportů nad zpracovaným měřením. Obsahuje tedy tabulky s výsledky jednotlivých reportů. Příkladem jsou tabulky FIRST\_MEASURE\_GAS a FIRST\_MEASURE\_WATER nebo SECOND\_MEASURE\_WEIGHT.



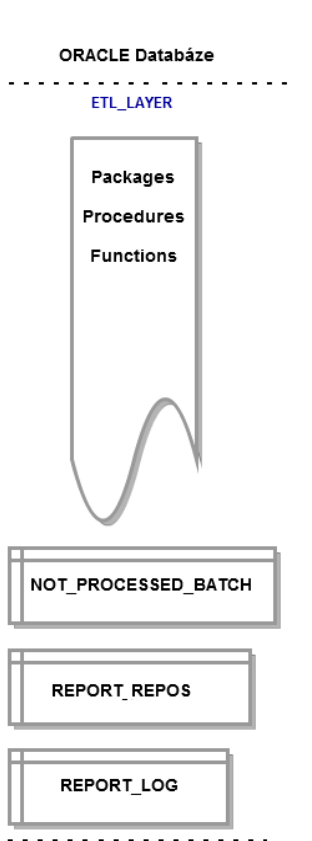
Obr. 16 Tabulky datové vrstvy

#### *ETL vrstva*

ETL vrstva je operační vrstvou, kde jsou uloženy balíky, procedury a funkce, potřebné pro reporty.

Dále je zde tabulka NOT\_PROCESSED\_BATCH, která obsahuje seznam nezpracovaných dávek měření. Nezpracovaných v tom směru, že nad nimi ještě nebyly napočítány reporty. Jsou zde dvě metadatové tabulky REPORT\_REPOS a REPORT\_LOG. Tabulka REPORT\_REPOS obsahuje číselník dostupných reportů, které lze napočítat nad naměřenými daty. Obsahuje název reportu, popis reportu, pořadí zpracování reportů vůči ostatním reportům. Příznak (Flag) o tom, zda aktuálně napočítává nebo ne a číslo poslední dávky, kterou report zpracoval. V tabulce lze jednotlivé reporty nastavit jako aktivní nebo neaktivní, podle toho jestli chceme v daném měření do výpočtu zahrnout či ne.

Každému reportu odpovídá jedna procedura (ta je pojmenovaná stejně jako název reportu v tabulce), kterou se report napočítá, tabulka, do které se ukládají výpočty reportů a pohled nad touto tabulkou, tak abychom daný report zpřístupnili do prezentační vrstvy.



Logovací tabulka `REPORT_LOG` obsahuje logy průběhu výpočtu reportů pro konkrétní měření.

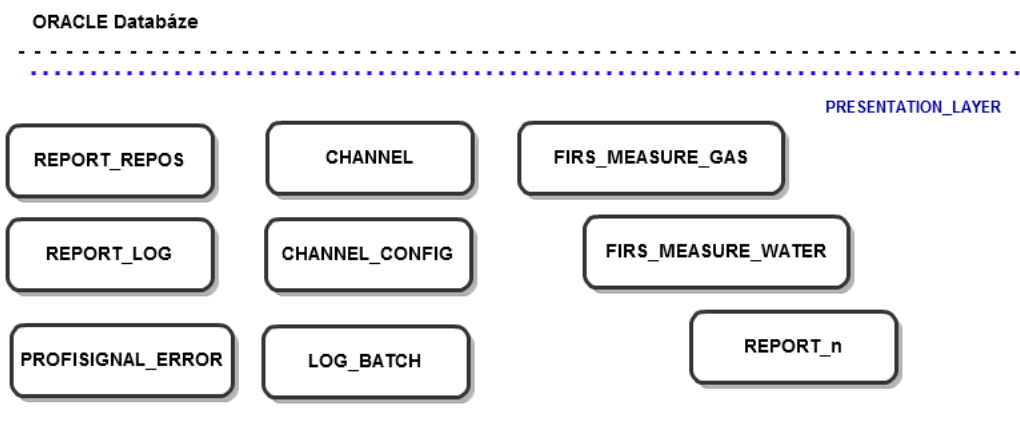
Hlavní procedura, která se stará o výpočet všech aktivních reportů, které se mají postupně nad aktuálním měřením napočítat, se jmenuje `REPORT_LAUNCH_PROCEDURES`. Tato procedura je spouštěna v jobu, který se pravidelně po pár minutách spouští a kontroluje, jestli jsou v tabulce `NOT_PROCESSED_BATCH` nové nezpracované dávky, nad kterými může napočítat reporty. Pokud je zde alespoň jedna nezpracovaná dávka, tak pokračuje ve výpočtu reportů. Z tabulky `REPORT_REPOS` postupně vybírá dle pořadí reporty, které jsou aktivní, a postupně provolává procedury, které danému reportu odpovídají.

První demonstrativní report je report `FIRST_MEASURE`, tak se jmenuje i procedura, která tento report napočítává, druhým reportem je `SECOND_MEASURE`.

Obr. 16 Model ETL vrstvy

### Prezentační vrstva

V prezentační vrstvě jsou uloženy všechny databázové pohledy nad metadatovými tabulkami nebo tabulkami reportů. Webová aplikace přistupuje k datům pouze přes tuto vrstvu, přes definované databázové pohledy. Nemělo by tomu být jinak. Díky tomu, je možné řešit přístupy na úrovni práv nad pohledy a bezpečnost změn v tabulkách.



Obr. 18 Prezentační vrstva – databázové pohledy

## 8 REPORTY

Reporty jsou různě definované výpočty nad naměřenými daty. Jsou uloženy v databázi v ETL vrstvě v podobě procedury. Každé proceduře odpovídá tabulka v datové vrstvě, kde se ukládají napočítané výsledky pro konkrétní report. Tabulce reportu odpovídá pohled reportu, který je uložen v prezentační vrstvě a který zpřístupňuje výsledky reportu uživateli prostřednictvím webové aplikace. Každý report má ve webové aplikaci svoji vlastní stránku (i zdrojový kód, vzhledem k tomu, že každý report může být úplně jiného charakteru). Kromě těchto reportů můžeme za report považovat i samostatný pohled, uložený v prezentační vrstvě, jehož logika je popsána přímo v těle pohledu a která jen vychází z uložených dat jiných reportů a kombinuje je například dohromady. Ukázkou takového reportu je třetí ukázkový report.

Reportem je v podstatě aplikace konkrétního vzorce nad hodnotami požadovaných signálů v daném měření převedené do SQL zápisu. Výpočet (v případě prvního typu reportů) pak čerpá z dočasně naplněné tabulky MEASURING (pokud si odléváme v rámci nastavení CHANNEL\_CONFIG naměřená data ještě do nějaké jiné tabulky, lze vytvořit report a napočítávat jej z této tabulky).

Připravil jsem tři ukázkové reporty FIRST\_MEASURE, SECOND\_MEASURE a THIRD\_MEASURE. První dva reporty ukazují data vztažená k jednotlivým měřením. Tedy hodnoty z každého měření jsou na samostatném řádku v reportu.

*Vzhledem k tomu, že reporty jsou postaveny nad testovacími senzory, které snímají "testovací" náhodné hodnoty, je nutné brát reportované hodnoty pouze jako ukázkové, které nemají nic společného s realitou.*

### 8.1 Popis jednotlivých reportů

#### FIRST\_MEASURE

Tento report prezentuje údaje o spotřebě zemního plynu a vody vztažené k jednotlivým měřením. Ukazuje mimo jiné celkovou spotřebu plynu v různých jednotkách m3, MJ, MW, spotřebu vody v m3. Report dále prezentuje průměrné hodnoty na jedno měření.

Vlastní výpočet reportu spočívá ve výběru hodnot ze senzorů, které reprezentují konkrétní veličiny. Následným sečtením získáme hodnoty do reportu. V rámci testovacích signálů jsem si např. určil, že *signal 1* a *signal 2* reprezentují spotřebu plynu v m3 a *signály 3, 5 a 7* reprezentují spotřebu vody. Výsledky reportu jsou uloženy v tabulkách *first\_measure\_gas* a *first\_measure\_water*, které jsou napočítány v rámci uživatelské procedury. Jim odpovídá také pohled v prezentační vrstvě.

#### SECOND\_MEASURE

V tomto reportu jsou k dispozici údaje o vahách. Report prezentuje průměrnou hodnotu jednoho snímače, který nese informaci o váze celé pračky včetně prádla. Byla zvolena konstanta reprezentující prázdnou váhu pračky - 80 kg a odečtením této hodnoty se

dospělo k průměrné váze prádla na jedno měření. Obě váhy jsou ukázány v reportu. Výsledný report je uložen v tabulce *second\_measure\_weight* a odpovídající pohled je pod stejným názvem.

Ukázka implementace tohoto reportu:

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE "LAYER_ETL"."SECOND_MEASURE" (p_id_batch_log IN NUMBER,
                                                           p_num_rows OUT NUMBER,
                                                           p_err_num OUT NUMBER,
                                                           p_err_msg OUT NUMBER)
AS
    v_next_id NUMBER;
    v_meas_length_sec NUMBER;
    c_washmach_weight CONSTANT NUMBER := 80; --konstanta, vaha samotne pracky
    v_num_rows NUMBER;
BEGIN
    -- gen next id
    SELECT nvl(max(id), 0) + 1
    INTO v_next_id
    FROM layer_data.second_measure_weight; --ziskani cisla zpracovaného reportu

    -- store data into table in data layer
    -- TEST CASE: Signals 6 represent weight of wash-machine
    -- vlozeni napočtených zaznamu do tabulky sekond_measure_weight
    INSERT INTO layer_data.second_measure_weight (
        id,
        id_batch,
        count_measure,
        avg_weight_absolute,
        avg_weight_wash)
    SELECT
        v_next_id,
        src.id_log_batch,
        count(1),
        avg(meas_value), --prumer vahy pracky i pradla
        avg(meas_value) - c_washmach_weight --prumer vahy pracky i pradla - vaha pracky
    = vaha pradla
    FROM (
        --vezmeme všechny zaznamy z measuring
        SELECT m.id_log_batch,
               m.meas_timestamp,
               sum(meas_value) meas_value --soucet hodnot
        FROM layer_interface.measuring m
        INNER JOIN
            layer_interface.channel ch ON m.id_channel = ch.id
        WHERE m.id_log_batch = p_id_batch_log --zajimaji nas pouze konkretni mereni
              AND ch.name IN ('Signal6') -- a potrebujeme hodnoty ze signalu6 (vaha pracky)
        GROUP BY m.id_log_batch, --zgroupujeme hodnoty podle mereni a casu
                 m.meas_timestamp) src
    GROUP BY v_next_id,
             src.id_log_batch;

    p_num_rows := SQL%ROWCOUNT;

EXCEPTION WHEN others THEN
    p_err_num := SQLCODE;
    p_err_msg := SQLERRM;
END SECOND_MEASURE;
/
```

### *THIRD\_MEASURE (first\_total\_overview)*

Tento poslední report je trochu specifický, jedná se pouze o pohled v prezentační vrstvě, využívající výsledky ostatních reportů. Tento pohled se jmenuje *first\_total\_overview*. Obsahuje data ze všech měření. Výsledkem je tedy jeden řádek agregovaných hodnot. Mimo jiné ukazuje součet spotřeby plynu a vody v průběhu všech měření, průměrnou spotřebu surovin na jedno měření, průměrnou spotřebu surovin za hodinu a spotřebu vztaženou na jeden kilogram prádla.

Je postaven nad agregovaným pohledem *first\_total\_overview* v datové vrstvě. Agregovaný pohled pracuje s tabulkami *first\_measure\_gas*, *first\_measure\_water* a *second\_measure\_weight* nad kterými počítá výsledné hodnoty pomocí agregačních funkcí.

## **8.2 Postup při vytvoření nového reportu**

V případě, že hodláme vytvořit nový report nad naměřenými daty, je potřeba postupovat podle následujících kroků:

- 1) *Vytvořit novou proceduru v ETL vrstvě*, ta by měla mít následující definici, každá procedura by měla obsahovat čtyři parametry, jeden vstupní *p\_id\_batch*, což je id měření, pro které hodláme spočítat report, a výstupní parametry jsou *p\_num\_rows*, která vrací počet vložených záznamů do reportu, *p\_err\_num* a *p\_err\_msg*, které vrací číslo a text chyby. Stačí jen dopsat samotnou část nápočtu a uložení do tabulky.

```
create or replace
PROCEDURE          PROCEDURE_NAME (p_id_batch_log IN NUMBER,
                                   p_num_rows OUT NUMBER,
                                   p_err_num OUT NUMBER,
                                   p_err_msg OUT NUMBER)
AS
    v_next_id NUMBER;
    v_num_rows NUMBER;
    /*definice promenných nebo parametru*/
BEGIN

    -- store data into table in data layer
    INSERT INTO layer_data.XXXXXXXXXX (
        id,
        id_batch,
        --ostatní definovane sloupce tabulky
    )
    SELECT
        v_next_id,
        src.id_log_batch,
        count(1),
        . . .
    FROM . . .;

    p_num_rows := SQL%ROWCOUNT;

EXCEPTION WHEN others THEN
    p_err_num := SQLCODE;
    p_err_msg := SQLERRM;

END PROCEDURE_NAME;
```

- 2) *Vložit metadata do tabulky REPORT\_REPOS.*

```
insert into layer_etl.report_repos (ID, PROCEDURE_NAME, PROCEDURE_DESC,
PROCEDURE_ORDER, PROCEDURE_RUNNING, PROCEDURE_STATUS, LAST_ID_BATCH_LOG)
VALUES (:1, :2, :3, :4, 'N', 'a', null);
commit;
```

- :1 - id záznamu (ideálně dle pořadí)
- :2 – název reportu
- :3 – popis reportu
- :4 - pořadí zpracování reportů

### 3) *Vytvořit tabulku pro ukládání výsledků reportů v datové vrstvě*

```
Create table layer_data.NAZEV_TABLUKY (
    ID NUMBER,          --tyto atributy necháváme v tabulce standartnw
    ID_BATCH NUMBER,
    --. . . další atributy, dle potreby
);
```

### 4) *Vytvořit pohled nad tabulkou a přidání do prezentační vrstvy*

```
Create or replace view layer_presentation.NAZEV_POHLEDU as
Select * from layer_data.NAZEV_TABULKY;
```

### 5) *Přidání nového odkazu ve webové aplikaci a založení nové stránky s reportem*

V případě, že hodláme vytvořit specifický report jen v podobě pohledu, stačí postupovat od bodu 4).

## 8.3 *Postup při přidání nových čidel*

V případě, že hodláme přidat nová čidla, je nutné postupovat následovně:

### 1) *Přidat a nadefinovat nový signál v aplikaci PROFISIGNAL*

### 2) *Vložit metadata do tabulky CHANNEL*

```
insert into layer_interface.channel (ID, NAME, DESCRIPTION, STATUS,MODIF_TIME)
VALUES (:1, :2, :3, 'a', 'N', SYSDATE);
commit;
```

- :1 - id záznamu (ideálně dle pořadí)
- :2 – název signálu
- :3 – popis signálu
- :4 – stav signálu – aktivní/neaktivní

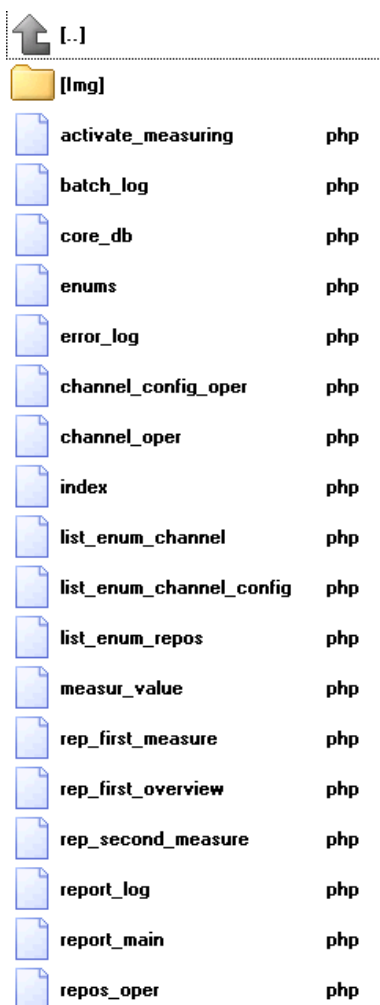
### 3) *Vložit metadata do tabulky CHANNEL\_CONFIG*

```
insert into layer_interface.channel_config (ID, ID_CHANNEL, STATUS, TARGET_TABLE,
MODIF_TIME) VALUES (:1, :2, 'a', :3, SYSDATE);
commit;
```

- :1 - id záznamu (ideálně dle pořadí)
- :2 – id signálu
- :3 – název cílové tabulky – aktivní/neaktivní

## 9 WEBOVÁ APLIKACE LAUNDRYLAB

Webová aplikace je nadstavbou nad databází, jedná se o přívětivější uživatelské rozhraní, kde není nutné znát problematiku databázových systémů. Aplikace by měla mít za úkol odstínit neznalé uživatele, přehledněji prezentovat naměřené hodnoty, výsledky reportů a ovládat proces měření, jednoduše konfigurovat měřicí a archivační proces.



Webová aplikace je vytvořena v jazyce HTML v kombinaci s PHP a CSS, využívá ODBC připojení k ORACLE databázi. Aktuální umístění zdrojových dat (květen 2013) je na `D:\www\havlicek\`, pro přístup na server je tu adresa <http://147.229.135.148/havlicek/index.php>

Je zde vytvořen adresář `Img` pro ukládání obrázků. Hlavním souborem je tu `index.php`, který tvoří rozcestník po webu. Soubor `core_db.php` je také velmi důležitý, ten zabezpečuje komunikaci s databází. Proto se „inkluduje“ do dalších souborů v hlavičce. Skripty jsou přenositelné i při využití z jiné databáze. Případné změny prostředí by se řešili použitím jiné knihovny pro připojení k db, tedy oprava pouze v `core_db.php`.

Pro připojení se využívá metoda `odbc_connect()`.

```
odbc_connect ( string $dsn, string $user,
string $password [, int $cursor_type ] );
```

*Kde \$dsn je název db připojení  
\$user účet pod kterým se připojujeme  
\$password je heslo k danému účtu*

Obr. 19 Web – stromová struktura

Vzhledem k tomu, že vstupním bodem webové aplikace je prezentační vrstva tak `$user` a `$password` budou v našem případě `layer_presentation`. Velmi důležitý je poslední parametr `$cursor_type`. Pozor je nutné jej nastavit na `SQL_CUR_USE_ODBC`, jinak by kurzor nepracoval správně a byly by problémy s komunikací s DB.

Ostatní soubory jsou již jednotlivé stránky, prezentující nějaké informace (metadatové tabulky, logy, výsledky měření a reportů).

## 9.1 Popis jednotlivých sekcí

### Menu

[Číselník senzorů](#)  
[Konfigurace číselníků](#)  
[Průběh Měření](#)  
[Výsledky měření](#)  
[Chyby v průběhu měření](#)  
[Zpracování reportů](#)  
[Reporty](#)  
[Konfigurace reportů](#)  
[Schéma procesu zpracování dat](#)



Martin Havlíček - 2013

### Číselník signálů/senzorů

Tato stránka obsahuje přehled všech senzorů, které jsou uloženy v číselníku CHANNEL. Jednotlivé signály lze aktivovat/deaktivovat. Měnit název a popis signálu, odstranit signál nebo definovat nový signál.

### Konfigurace číselníků senzorů/signálů

Tato stránka obsahuje přehled všech senzorů, které jsou uloženy v číselníku CHANNEL. Jednotlivé signály lze aktivovat/deaktivovat. Měnit název a popis signálu, odstranit signál nebo definovat nový signál. Dále je tu odkaz pro konfiguraci cílové tabulky pro měření. Každému signálu lze přiřadit cílovou tabulku nebo několik tabulek, kam se jejich naměřené hodnoty uloží. Toto nastavení je uloženo v tabulce CHANNEL\_CONFIG. Jednotlivé nastavení lze aktivovat/deaktivovat. K přiřazené tabulce změnit název signálu a k přiřazenému signálu změnit cílovou tabulku. Případně záznam odstranit.

Obr. 20 Web – menu aplikace

### Měření

Tato stránka obsahuje přehled všech provedených měření. Přístup k datům zajišťuje pohled LOG\_BATCH. Id měření, čas startu měření, čas konce měření a stav měření.

### Chyby v průběhu měření

Tato stránka obsahuje přehled všech zachycených chyb v průběhu měření a v průběhu nápočtu reportů.

### Výsledky měření

Tato stránka obsahuje výsledky aktuálního/posledního měření. V první části je zobrazen seznam dat tak, jak přišla z aplikace Profisignal. Tedy zřetěžená hrubá data. V druhé části jsou v tabulce zobrazeny „rozparsovaná“ data jednotlivých signálů.

### Zpracování reportů

Tato stránka obsahuje log všech nápočtů reportů. Přehled trvání výpočtu, počet zpracovaných dat, případné chyby, které nastaly.

### Reporty

Tato stránka obsahuje přehled všech dostupných reportů. Při výběru konkrétního reportu se zobrazí vypočítaný výsledek reportu.

#### PŘEHLED SPOTŘEDY ZDROJŮ

| Popis                                                        | Hodnota    |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| Počet dávek měření                                           | 13         |
| Celková doba měření [h]                                      | 0.5456     |
| Průměrná doba měření [h]                                     | 0.042      |
| Celková spotřeba plynu [m3]                                  | 78867.75   |
| Celková spotřeba plynu [MJ]                                  | 2640492.24 |
| Celková spotřeba plynu [MW]                                  | 1344.4     |
| Průměrná spotřeba plynu na jeden soubor měření [m3]          | 6066.75    |
| Průměrná spotřeba plynu na jeden soubor měření [MJ]          | 1315.39    |
| Průměrná spotřeba plynu za hodinu přes všechna měření [m3/h] | 144564.1   |
| Celková spotřeba vody [m3]                                   | 509.8      |
| Průměrná spotřeba vody za hodinu přes všechna měření [m3/h]  | 934.462    |
| Průměrná spotřeba vody na jeden soubor měření [m3]           | 39.215     |
| Průměrná spotřeba plynu na kg prádla [m3/kg]                 | 32.315     |
| Průměrná spotřeba vody na kg prádla [m3/kg]                  | 0.211      |

Obr. 21 Přehled reportu ve webové aplikaci

### Konfigurace reportů

Tato stránka obsahuje přehled všech dostupných reportů, reprezentuje číselník REPORT\_REPOS. Je možné aktivovat/deaktivovat konkrétní report, zeditovat jeho metadata. Je možné report odstranit nebo přidat nový.

## 9.2 Bezpečnost dat v rámci užití ve webové aplikaci

Aktuální podoba aplikace neřeší žádné bezpečnostní podmínky. Je přístupná komukoliv a kdokoliv na ní může pracovat. V kapitole 10.2 (*Uživatelská oprávnění, bezpečnost*) je popsán návrh možného rozšíření.

Mimo jiné je zde navrženo vytvoření uživatelských účtů v databázi, které by byly přebírány i do webové aplikace, které by měly různá práva, jako například zobrazení jen

určitých dat, možnost jen čtení dat, možnost zápisu i čtení dat. Ve webové aplikaci by bylo přihlašovací okno, na základě přihlášeného uživatele a jeho oprávnění v databázi by pak bylo řízeno i oprávnění v rámci aplikace.

Platforma PHP jako taková bezpečná je, pokud jsou dodržena základní bezpečnostní pravidla způsobu zápisu zdrojového kódu. Používají se bezpečnostní funkce jako je `str_replace()`, `htmlspecialchars()`, `mysql_real_escape_string()`, které slouží proti SQL Injection (což je podvrhnutí sql kódu databázi, na základě něhož se dá s databází pracovat). Dále chytrou kontrolou vstupních formulářů (jestli uživatel do nich nevkládá nepovolené znaky), šifrovaným spojením a tak podobně.

Pokud bychom měli v databázi citlivá data, která chceme prezentovat, ale není žádoucí, aby je někdo měnil, není problém přístup k těmto datům povolit. Řešením je zpřístupnit tyto data přes webový pohled nastavený jako *read only*. Není možné data změnit. Pokud bychom ale citlivá data nechtěli vůbec zobrazovat, je nutné dodržet zásady a konkrétnímu uživateli je ani nezpřístupňovat, tedy v rámci databáze nedávat oprávnění pro konkrétní pohled, který tato data obecně prezentuje nežádoucímu uživateli.

## 10 MOŽNOSTI ROZŠÍŘENÍ

Z důvodu časového presu, který byl způsoben pozdním zvolením aplikace Profisignal jako aplikace pro shromažďování dat, nedostatečným předáním dodavatelské firmy a uvedením této aplikace do chodu, nezbylo moc času na rozumnou realizaci webové aplikace. Realizovaná část je jen ukázkou toho co by bylo možné v budoucnu realizovat a jakým směrem by se dalo ubírat.

Mimo to je proces měření, archivace dat, nápočtu reportů nad naměřenými daty a jejich prezentace docela komplexní systém. A jako takový má velký prostor k možným vylepšením a rozšířením. Tak jako každá práce, každý software se dá cyklicky vylepšovat, tak je to i s touto prací. V následujících odstavcích se budu věnovat návrhům možných vylepšení, o kterých si myslím, že by byly přínosem.

### 10.1 Rozšíření na straně databáze

#### *Podrobnější logování procesů*

Abychom měli větší přehled o všem co se v databázi děje, mohli bychom každý krok zpracování podrobně logovat. Aktuálně se loguje start a konec měření, chyby měření, start výpočtu reportu, chyby reportu. Bylo by možné přidat zde podrobnější logování s více detaily. Například u nápočtu složitějších reportů logování postupných kroků.

#### *Možnost odmazání starých výsledků měření/reportů*

Vzhledem k tomu, že místo v databázi není neomezené a některá měření nebudou například správně provedena, mohla by tu být možnost odmazání definovaných měření. Vzhledem k tomu, že každé měření je identifikované dávkou `id_log_batch` a jednotlivé měření logujeme, není problém zvolit měření, které bychom chtěli odstranit z databáze a pro tyto měření postupně odstranit zahistorizovaná data, případně i data z reportů vztažená k tomuto měření.

#### *Export výsledků*

Kromě toho, že budou data uložena v databázi, bude žádoucí mít možnost exportu. Možností v jakém formátu je hned několik, nativní SQL skripty, export do excelu, export do XML. Oracle všechny tyto formáty podporuje.

#### *Automatické vyhodnocení a porovnání měření*

Možnost automatického porovnání měření proti sobě

#### *Oprávnění, role, práva*

Aktuálně není aplikována nějaká hierarchie rolí a práv. Přístupné je každému všechno. Pokud by bylo nutné filtrovat přístup dle nějakého oprávnění, pak by bylo vhodné založit nového uživatele `admin_lab` a `user_lab` (případně další) a pomocí rolí a jednotlivých práv

rozlišit jejich oprávnění.

### *Práce se zahistorizovanými daty*

Aktuálně jsou data zahistorizována ve zřetěžené podobě tak, jak došla z Profisignalu. Pro prezentaci dat by bylo vhodnější data rozparsovat a zobrazovat je jednotlivě. To by byl možné realizovat v rámci pohledu nad historizační tabulkou.

## **10.2 Rozšíření na straně webové aplikace**

### *Kompletní odstínění uživatele od Profisignalu a databáze*

Snahou je kompletně odstínit uživatele od databáze. Aktuálně je možné přes aplikaci spouštět měření, vypínat měření. Konfigurovat číselníky kanálů a procházet výsledky měření, reportů a logy. Další možností by bylo zautomatizovat práci s reporty, přidávání reportu včetně všech nutných kroků jako je definice procedury, metadata, vytvoření tabulky a pohledu. Aktuálně je možné přidat report jako informaci do tabulky REPORT\_REPOS.

### *Unifikované stránky reportů*

Nyní musí existovat pro každý report jeden soubor php. Je to tím, že každý report může být zcela odlišný. Jako výhodnější variantu vidím unifikaci reportů a generování prezentace reportu jedním souborem php. Možné odlišnosti řešit v prvním kroku zobrazení reportu - výběrem co všechno chci zobrazit (grafy, tabulky....)

### *Plánování měření*

Další možností vylepšení je plánování startu a konce měření. Nyní je možné spustit a zastavit měření jen ručně přes webovou aplikaci.

### *Vytváření reportů nad historizovanými daty*

Dalším rozšířením je možnost vypočítat report již na historizovaných datech. Pokud se stalo to, že jsme si výsledky reportu před časem smazali a chtěli bychom je napočítat znovu nebo pokud v té době ještě konkrétní report nebyl a nebyla tak možnost výpočtu, byla by tato možnost vítaná.

### *Rozšíření o možnost zobrazovat grafy*

Většina uživatelů by uvítala kromě tabulek a velkého množství čísel prezentovat výsledky pomocí grafů. Dalo by se využít nějakých free javascriptových knihoven pro grafy. Například:

|                |                                                                       |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|
| HIGH CHARTS JS | - <a href="http://www.highcharts.com/">http://www.highcharts.com/</a> |
| D3JS           | - <a href="http://d3js.org/">http://d3js.org/</a>                     |
| FLOT           | - <a href="http://www.flotcharts.org">http://www.flotcharts.org</a>   |

### *Uživatelská oprávnění, bezpečnost*

Pokud by bylo žádoucí hierarchické rozdělení oprávnění (učet administrátora a obyčejného uživatele), kromě nových uživatelských účtů na straně databáze by se musela vytvořit přihlašovací obrazovka ve webové aplikaci, tabulka pro ukládání proměnné \$PHPSESSIONID v databázi a provázáním napříč stránkami. Na základě přihlášeného uživatele, který by odpovídal reálnému uživateli v databázi, by se podle databázového oprávnění řídilo i oprávnění v rámci aplikace. Takže bezpečnost by byla řešena na straně databáze. Podle přidělených práv a rolí na straně databáze by práce uživatele v aplikaci byla limitována.

Z důvodu bezpečnosti by bylo dobré webové pohledy, které slouží pouze pro zobrazení dat ve webové aplikaci nastavit na *read only*. Tedy nebyla by možná z webové aplikace manipulace s daty. Zbylé pohledy, přes které probíhá i zápis do databáze, by byly zpřístupněny pouze roli administrátora. Tím by byla zaručena bezpečnost dat.

### *Správa databáze*

Jako další možná vylepšení se nabízí přehledné informace o stavu databáze. Přehled zaplněného místa, možnost promazání historických měření/výsledků reportů. Výkonost, počet připojených session atd.

### *Tiskové sestavy, export*

Možnost vytisknout si data z vybraného měření i s vygenerovanými grafy, export do XML souboru nebo excelu.



## 11 ZÁVĚR

V první části mé práce jsem shrnul dostupné open source databázové systémy, které by se daly využít pro archivaci naměřených hodnot. Zjistil jsem, že jejich úroveň a kvalita je hodně srovnatelná. Nakonec jsem zvolil databázový systém ORACLE Express Edition od firmy ORACLE. Produkty této firmy jsou nejvyužívanější databázové produkty na celém světě, v mnoha směrech jsou jedničkou na trhu. Většina těchto produktů podléhá placené licenci a jsou velmi drahé, Oracle však nabízí Express Edici zdarma pro studijní, výzkumné a testovací účely s jistými omezeními.

Druhá část práce spočívala ve zprovoznění komunikace mezi dodanou aplikací Profisignal a databází. Návrhem architektury databáze a způsobem ukládání dat, nápočtu reportů a prezentaci výsledků. Vzhledem k tomu, že dlouhou dobu nebylo jasné, jaká aplikace bude zvolena pro shromažďování dat, aplikace Profisignal byla dodána až v průběhu března/dubna 2013, nebylo možné se předem zabývat řešením databázové části a ani webové aplikace. To se podepsalo hlavně na výsledku webové aplikace. Výsledný stav je pouze jednoduchou ukázkou toho, co je možné v dané aplikaci realizovat.

Asi největší překážkou mi byl samotný Profisignal, vzhledem k tomu, že se jedná o velice specifický software, informace a manuály k němu na internetu takřka nejsou. Jediné co bylo k dispozici, byl manuál dodaný dodavatelskou firmou. Naneštěstí část o zprovoznění komunikace mezi databázovým systémem a touto aplikací je velmi skromná.

Architektura databázového systému je inspirována způsobem realizace datového skladu, který slouží právě k archivaci a dotazování nad daty ze zdrojových systémů. Databáze je rozdělena do několika vrstev a každá z těchto vrstev má jedinečný charakter a svoji úlohu. Rozdělení do vrstev má i další význam, větší možnost řízení přístupu k jednotlivým vrstvám a objektům v nich. Potýkal jsem se s problémem zápisu hodnot do databáze, z výkonostních důvodů bylo třeba minimalizovat počet zápisů do databáze přes ODBC. Toto jsem vyřešil spojováním naměřených hodnot společně s identifikací signálů do jednoho řetězce v Profisignalu a zápisem zřetěžených hodnot do databáze. Tím jsem minimalizoval počet zápisů ve vteřině do databáze na jeden až dva oproti počtu odpovídajícímu počtu aktivních signálů.

Tato práce probíhala nad dvaceti testovacími signály, jejichž hodnoty byly generovány Profisignalem náhodně v definovaném rozpětí. Důvodem bylo to, že v době dokončování mé diplomové práce (květen 2013) ještě nebyla v laboratořích nakonfigurována čidla a spárována s aplikací Profisignal. Toto řešení bylo pozdrženo dodavatelskou firmou.

Navrhnul jsem způsob výpočtu a ukládání reportů, vytvořil jsem ukázkový report, který by měl sloužit jako příklad pro vytváření nových reportů. Snažil jsem se navrhnout a implementovat databázovou část tak, aby byla jednoduše přenositelná na jiný databázový systém, který plně podporuje SQL jazyk. Kromě databázových jobů, by mělo být možné migrovat objekty i na jiný systém.

Poslední částí mé práce byl návrh jednoduché webové aplikace, která by pracovala nad naměřenými a vypočítanými daty a prezentovala je vhodným způsobem navenek. Na přiloženém CD jsou připraveny skripty a zdrojové soubory pro nasazení jak databázové části, tak webové aplikace. Skripty jsou dostatečně okomentovány. Myslím si, že jsem se své úlohy zhostil dobře. Seznámil jsem se s novou problematikou, dostal jsem prostor k vlastní

realizaci. Bylo nutné řešit pár problematických situací, ale nakonec se mi podařilo zrealizovat to, co bylo cílem této práce. Rozsah zadání je docela obsáhlý a vydal by na více jak jednu diplomovou práci, proto výsledkem této práce je základní návrh řešení, kterým se dá ubírat dále. Je zde velký prostor pro různá rozšíření, která popisují v předchozí kapitole.

## 12 SEZNAM POUZITÉ LITARATURY

[1] NETME Center, [online] 2013 [cit.17.4.2013]

[www.netme.cz](http://www.netme.cz)

[2] MÁŠA V., BOBÁK P., STEHLÍK P., KUBA P., *Chemical Engineering Transactions - Energy Intensive Process in Professional Laundry Service: Up-to-date Approach*, [online] 2013 [cit.10.5.2013]

[link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10098-013-0618-2.pdf](http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10098-013-0618-2.pdf)

[3] ŽÁK K., *Historie relačních databází*, webové stránky root.cz [online]. 19.10.2001 [cit.1.2.2013].

[www.root.cz/clanky/historie-relacnich-databazi/](http://www.root.cz/clanky/historie-relacnich-databazi/)

[4] ŠTĚDRŮ B., *Open Source*, Grada Publishing, Praha 2009, ISBN 978-80-247-3047-9

[5] POSTGRESQL, oficiální webové stránky [online]. 1996 - 2013 [cit.14.3.2013].

[www.postgresql.org/about/](http://www.postgresql.org/about/)

[6] FIREBIRDSQL, oficiální webové stránky [online]. 2000 - 2013 [cit.19.3.2013].

[www.firebirdsql.org/en/about-firebird/](http://www.firebirdsql.org/en/about-firebird/)

[www.firebirdsql.org/docs/fb2min.html](http://www.firebirdsql.org/docs/fb2min.html)

[7] ORACLE CORPORATION - MySQL, *About MySQL*, [online]. 2013 [cit.25.3.2013].

[www.mysql.com/about/](http://www.mysql.com/about/)

[8] WIKIPEDIA CONTRIBUTORS, *MySQL AB*. [online] 2013 [cit.27.3.2013]

[en.wikipedia.org/w/index.php?title=MySQL\\_AB&oldid=352763817](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=MySQL_AB&oldid=352763817).

[9] ORACLE CORPORATION - MySQL, *Storage Engines MySQL*. [online] 2013 [cit.27.3.2013]

[dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/storage-engines.html](http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/storage-engines.html)

[10] ORACLE CORPORATION - MySQL, *The MyISAM Storage Engine*, [online] 2013 [cit.27.3.2013]

[dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/myisam-storage-engine.html](http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/myisam-storage-engine.html)

[11] ORACLE CORPORATION - MySQL, *The InnoDB Storage Engine*, [online] 2013 [cit.27.3.2013]

[dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/innodb-storage-engine.html](http://dev.mysql.com/doc/refman/5.1/en/innodb-storage-engine.html)

[12] WIKIPEDIA, *Microsoft SQL Server*. [online] 19.3.2013 [cit.1.4.2013]  
[cs.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](http://cs.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server)

[13] ORACLE, *Oracle Database 11g Express Edition*, [online] 2013 [cit.5.4.2013]  
[www.oracle.com/technetwork/products/express-edition/overview/index.html](http://www.oracle.com/technetwork/products/express-edition/overview/index.html)

[14] Profisignal – software manual, [online] 2003-2010 [cit.2.5.2013]  
[www.dataloggerinc.com/downloads/ProfiSignal\\_Go\\_Software\\_Manual.pdf](http://www.dataloggerinc.com/downloads/ProfiSignal_Go_Software_Manual.pdf)

## 13 PŘÍLOHY

### 1. Seznam čidel použitých v laboratoři

| Zařízení | Popis    | A/D/RS | Značka | Měřená veličina       | Senzor                                      | Jednotka | Dimenze                                                                   |
|----------|----------|--------|--------|-----------------------|---------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| W1       | Pračka 1 | RS     | EI1    | proud ve fázi 1       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W1       | Pračka 1 | RS     | EI2    | proud ve fázi 2       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W1       | Pračka 1 | RS     | EI3    | proud ve fázi 3       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W1       | Pračka 1 | RS     | EPF    | účinník               | analýzátor elektrické sítě                  |          |                                                                           |
| W1       | Pračka 1 | RS     | EPH    | činná energie         | analýzátor elektrické sítě                  | kWh      |                                                                           |
| W1       | Pračka 1 | RS     | EQH    | jalová energie        | analýzátor elektrické sítě                  | kWh      |                                                                           |
| W1       | Pračka 1 | D      | F-FW   | spotřeba měkké vody   | indukční průtokoměr                         | ℓ        | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W1       | Pračka 1 | D      | F-RW   | spotřeba recykl. vody | indukční průtokoměr                         | ℓ        | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W1       | Pračka 1 | A      | QC     | vodivost prací lázně  | vodivostní sonda s tepl. kompenzací         | μS/cm    | 5÷5000 μS/cm                                                              |
| W1       | Pračka 1 | A      | W      | hmotnost pračky       | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg       | váživost 4× 150 kg (odolnost vůči dynamickému zatížení), rozlišení 0,1 kg |
| W2       | Pračka 2 | RS     | EI1    | proud ve fázi 1       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W2       | Pračka 2 | RS     | EI2    | proud ve fázi 2       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W2       | Pračka 2 | RS     | EI3    | proud ve fázi 3       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W2       | Pračka 2 | RS     | EPF    | účinník               | analýzátor elektrické sítě                  |          |                                                                           |
| W2       | Pračka 2 | RS     | EPH    | činná energie         | analýzátor elektrické sítě                  | kWh      |                                                                           |
| W2       | Pračka 2 | RS     | EQH    | jalová energie        | analýzátor elektrické sítě                  | kWh      |                                                                           |
| W2       | Pračka 2 | D      | F-FW   | spotřeba měkké vody   | indukční průtokoměr                         | ℓ        | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W2       | Pračka 2 | D      | F-RW   | spotřeba recykl. vody | indukční průtokoměr                         | ℓ        | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W2       | Pračka 2 | A      | QC     | vodivost prací lázně  | vodivostní sonda s tepl. kompenzací         | μS/cm    | 5÷5000 μS/cm                                                              |
| W2       | Pračka 2 | A      | W      | hmotnost pračky       | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg       | váživost 4× 150 kg (odolnost vůči dynamickému zatížení), rozlišení 0,1 kg |
| W3       | Pračka 3 | RS     | EI1    | proud ve fázi 1       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W3       | Pračka 3 | RS     | EI2    | proud ve fázi 2       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W3       | Pračka 3 | RS     | EI3    | proud ve fázi 3       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W3       | Pračka 3 | RS     | EPF    | účinník               | analýzátor elektrické sítě                  |          |                                                                           |
| W3       | Pračka 3 | RS     | EPH    | činná energie         | analýzátor elektrické sítě                  | kWh      |                                                                           |
| W3       | Pračka 3 | RS     | EQH    | jalová energie        | analýzátor elektrické sítě                  | kWh      |                                                                           |
| W3       | Pračka 3 | D      | F-FW   | spotřeba měkké vody   | indukční průtokoměr                         | ℓ        | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W3       | Pračka 3 | D      | F-RW   | spotřeba recykl. vody | indukční průtokoměr                         | ℓ        | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W3       | Pračka 3 | A      | QC     | vodivost prací lázně  | vodivostní sonda s tepl. kompenzací         | μS/cm    | 5÷5000 μS/cm                                                              |
| W3       | Pračka 3 | A      | W      | hmotnost pračky       | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg       | váživost 4× 150 kg (odolnost vůči dynamickému zatížení), rozlišení 0,1 kg |
| W4       | Pračka 4 | RS     | EI1    | proud ve fázi 1       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W4       | Pračka 4 | RS     | EI2    | proud ve fázi 2       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W4       | Pračka 4 | RS     | EI3    | proud ve fázi 3       | analýzátor elektrické sítě                  | A        |                                                                           |
| W4       | Pračka 4 | RS     | EPF    | účinník               | analýzátor elektrické sítě                  |          |                                                                           |
| W4       | Pračka 4 | RS     | EPH    | činná energie         | analýzátor elektrické sítě                  | kWh      |                                                                           |

|    |          |    |      |                          |                                             |       |                                                                           |
|----|----------|----|------|--------------------------|---------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| W4 | Pračka 4 | RS | EQH  | jalová energie           | analyzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| W4 | Pračka 4 | D  | F-FW | spotřeba měkké vody      | indukční průtokoměr                         | ℓ     | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W4 | Pračka 4 | D  | F-RW | spotřeba recykl. vody    | indukční průtokoměr                         | ℓ     | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W4 | Pračka 4 | A  | QC   | vodivost prací lázně     | vodivostní sonda s tepl. kompenzací         | μS/cm | 5÷5000 μS/cm                                                              |
| W4 | Pračka 4 | A  | W    | hmotnost pračky          | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg    | váživost 4× 150 kg (odolnost vůči dynamickému zatížení), rozlišení 0,1 kg |
| W5 | Pračka 5 | RS | EI1  | proud ve fázi 1          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| W5 | Pračka 5 | RS | EI2  | proud ve fázi 2          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| W5 | Pračka 5 | RS | EI3  | proud ve fázi 3          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| W5 | Pračka 5 | RS | EPF  | účinník                  | analyzátor elektrické sítě                  |       |                                                                           |
| W5 | Pračka 5 | RS | EPH  | činná energie            | analyzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| W5 | Pračka 5 | RS | EQH  | jalová energie           | analyzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| W5 | Pračka 5 | D  | F-FW | spotřeba měkké vody      | indukční průtokoměr                         | ℓ     | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W5 | Pračka 5 | D  | F-RW | spotřeba recykl. vody    | indukční průtokoměr                         | ℓ     | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| W5 | Pračka 5 | A  | QC   | vodivost prací lázně     | vodivostní sonda s tepl. kompenzací         | μS/cm | 5÷5000 μS/cm                                                              |
| W5 | Pračka 5 | A  | W    | hmotnost pračky          | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg    | váživost 4× 150 kg (odolnost vůči dynamickému zatížení), rozlišení 0,1 kg |
| D1 |          | RS | EI1  | proud ve fázi 1          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| D1 |          | RS | EI2  | proud ve fázi 2          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| D1 |          | RS | EI3  | proud ve fázi 3          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| D1 |          | RS | EPF  | účinník                  | analyzátor elektrické sítě                  |       |                                                                           |
| D1 |          | RS | EPH  | činná energie            | analyzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| D1 |          | RS | EQH  | jalová energie           | analyzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| D1 |          | D  | F-G  | spotřeba zemního plynu   | plynoměr s komp. teploty                    | m3    | Qmax 4 m3/h, PN 0,5 bar                                                   |
| D1 |          | A  | M    | rel. vlhkost vzdušiny    | sonda relativní vlhkosti                    | % rH  | 0÷100 % rH, t < 200 °C, do potrubí DN200                                  |
| D1 |          | A  | PD   | dif. tlak                | prandtlova trubice                          | Pa    |                                                                           |
| D1 |          | A  | T-E  | teplota vzdušiny         | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C, do potrubí DN200                                              |
| D1 |          | A  | T-I  | teplota za ohřevem sušky | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C                                                                |
| D1 |          | A  | T-M  | teplota vzdušiny         | sonda relativní vlhkosti                    | °C    |                                                                           |
| D1 |          | A  | T-PD | teplota vzdušiny         | prandtlova trubice                          | °C    | DN200, Qmax = 1000 m3/h, t < 200 °C                                       |
| D1 |          | A  | W    | hmotnost sušičky         | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg    | váživost 4× 100 kg, rozlišení 0,1 kg                                      |
| D2 |          | RS | EI1  | proud ve fázi 1          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| D2 |          | RS | EI2  | proud ve fázi 2          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| D2 |          | RS | EI3  | proud ve fázi 3          | analyzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| D2 |          | RS | EPF  | účinník                  | analyzátor elektrické sítě                  |       |                                                                           |
| D2 |          | RS | EPH  | činná energie            | analyzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| D2 |          | RS | EQH  | jalová energie           | analyzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| D2 |          | A  | M    | rel. vlhkost vzdušiny    | sonda relativní vlhkosti                    | % rH  | 0÷100 % rH, t < 200 °C, do potrubí DN200                                  |
| D2 |          | A  | PD   | dif. tlak                | prandtlova trubice                          | Pa    |                                                                           |
| D2 |          | A  | T-E  | teplota vzdušiny         | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C, do potrubí DN200                                              |
| D2 |          | A  | T-I  | teplota za ohřevem sušky | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C                                                                |
| D2 |          | A  | T-M  | teplota vzdušiny         | sonda relativní vlhkosti                    | °C    |                                                                           |

|    |  |    |      |                          |                                             |       |                                          |
|----|--|----|------|--------------------------|---------------------------------------------|-------|------------------------------------------|
| D2 |  | A  | T-PD | teplota vzdušiny         | prandtlova trubice                          | °C    | DN200, Qmax = 1000 m3/h, t < 200 °C      |
| D2 |  | A  | W    | hmotnost sušičky         | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg    | váživost 4× 100 kg, rozlišení 0,1 kg     |
| D3 |  | RS | EI1  | proud ve fázi 1          | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                          |
| D3 |  | RS | EI2  | proud ve fázi 2          | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                          |
| D3 |  | RS | EI3  | proud ve fázi 3          | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                          |
| D3 |  | RS | EPF  | účinník                  | analýzátor elektrické sítě                  |       |                                          |
| D3 |  | RS | EPH  | činná energie            | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                          |
| D3 |  | RS | EQH  | jalová energie           | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                          |
| D3 |  | A  | M    | rel. vlhkost vzdušiny    | sonda relativní vlhkosti                    | % rH  | 0÷100 % rH, t < 200 °C, do potrubí DN200 |
| D3 |  | A  | PD   | dif. tlak                | prandtlova trubice                          | Pa    |                                          |
| D3 |  | A  | T-E  | teplota vzdušiny         | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C, do potrubí DN200             |
| D3 |  | A  | T-I  | teplota za ohřevem sušky | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C                               |
| D3 |  | A  | T-M  | teplota vzdušiny         | sonda relativní vlhkosti                    | °C    |                                          |
| D3 |  | A  | T-PD | teplota vzdušiny         | prandtlova trubice                          | °C    | DN200, Qmax = 1000 m3/h, t < 200 °C      |
| D3 |  | A  | W    | hmotnost sušičky         | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg    | váživost 4× 100 kg, rozlišení 0,1 kg     |
| I1 |  | RS | EI1  | proud ve fázi 1          | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                          |
| I1 |  | RS | EI2  | proud ve fázi 2          | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                          |
| I1 |  | RS | EI3  | proud ve fázi 3          | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                          |
| I1 |  | RS | EPF  | účinník                  | analýzátor elektrické sítě                  |       |                                          |
| I1 |  | RS | EPH  | činná energie            | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                          |
| I1 |  | RS | EQH  | jalová energie           | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                          |
| I1 |  | D  | F-G  | spotřeba zemního plynu   | plynoměr s komp. teploty                    | m3    | Qmax 4 m3/h, PN 0,5 bar                  |
| I1 |  | A  | M    | rel. vlhkost vzdušiny    | sonda relativní vlhkosti                    | % rH  | 0÷100 % rH, t < 200 °C, do potrubí DN200 |
| I1 |  | A  | PD   | dif. tlak                | prandtlova trubice                          | Pa    |                                          |
| I1 |  | D  | S    | otáčky pohonu válce      | snímač otáček                               | o/min |                                          |
| I1 |  | A  | T-01 | teplota žehliče IRO1/1   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-02 | teplota žehliče IRO1/2   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-03 | teplota žehliče IRO1/3   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-04 | teplota žehliče IRO1/4   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-05 | teplota žehliče IRO1/5   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-06 | teplota žehliče IRO1/6   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-07 | teplota žehliče IRO1/7   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-08 | teplota žehliče IRO1/8   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-09 | teplota žehliče IRO1/9   | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-10 | teplota žehliče IRO1/10  | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-11 | teplota žehliče IRO1/11  | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-12 | teplota žehliče IRO1/12  | (termočlánek)                               | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I1 |  | A  | T-E  | teplota vzdušiny         | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C, do potrubí DN200             |
| I1 |  | A  | T-M  | teplota vzdušiny         | sonda relativní vlhkosti                    | °C    |                                          |
| I1 |  | A  | T-PD | teplota vzdušiny         | prandtlova trubice                          | °C    | DN200, Qmax = 1000 m3/h, t < 200 °C      |

|    |  |    |      |                         |                              |       |                                          |
|----|--|----|------|-------------------------|------------------------------|-------|------------------------------------------|
| I2 |  | RS | EI1  | proud ve fázi 1         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| I2 |  | RS | EI2  | proud ve fázi 2         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| I2 |  | RS | EI3  | proud ve fázi 3         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| I2 |  | RS | EPF  | účinník                 | analýzátor elektrické sítě   |       |                                          |
| I2 |  | RS | EPH  | činná energie           | analýzátor elektrické sítě   | kWh   |                                          |
| I2 |  | RS | EQH  | jalová energie          | analýzátor elektrické sítě   | kWh   |                                          |
| I2 |  | D  | F-G  | spotřeba zemního plynu  | plynoměr s komp. teploty     | m3    | Qmax 4 m3/h, PN 0,5 bar                  |
| I2 |  | A  | M    | rel. vlhkost vzdušiny   | sonda relativní vlhkosti     | % rH  | 0÷100 % rH, t < 200 °C, do potrubí DN200 |
| I2 |  | D  | S    | otáčky pohonu válce     | snímač otáček                | o/min |                                          |
| I2 |  | A  | T-01 | teplota žehliče IRO1/1  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-02 | teplota žehliče IRO1/2  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-03 | teplota žehliče IRO1/3  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-04 | teplota žehliče IRO1/4  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-05 | teplota žehliče IRO1/5  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-06 | teplota žehliče IRO1/6  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-07 | teplota žehliče IRO1/7  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-08 | teplota žehliče IRO1/8  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-09 | teplota žehliče IRO1/9  | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-10 | teplota žehliče IRO1/10 | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-11 | teplota žehliče IRO1/11 | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-12 | teplota žehliče IRO1/12 | (termočlánek)                | °C    | čidlo dodáno v rámci technologie         |
| I2 |  | A  | T-E  | teplota vzdušiny        | odp. teplotní čidlo PT1000/A | °C    | t < 300 °C, do potrubí DN200             |
| I2 |  | A  | T-M  | teplota vzdušiny        | sonda relativní vlhkosti     | °C    |                                          |
| T  |  | RS | EI1  | proud ve fázi 1         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| T  |  | RS | EI2  | proud ve fázi 2         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| T  |  | RS | EI3  | proud ve fázi 3         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| T  |  | RS | EPF  | účinník                 | analýzátor elektrické sítě   |       |                                          |
| T  |  | RS | EPH  | činná energie           | analýzátor elektrické sítě   | kWh   |                                          |
| T  |  | RS | EQH  | jalová energie          | analýzátor elektrické sítě   | kWh   |                                          |
| T  |  | D  | F-G  | spotřeba zemního plynu  | plynoměr s komp. teploty     | m3    | Qmax 4 m3/h, PN 0,5 bar                  |
| T  |  | A  | PD   | dif. tlak               | prandtlova trubice           | Pa    |                                          |
| T  |  | A  | T-E  | teplota vzdušiny        | odp. teplotní čidlo PT1000/A | °C    | t < 300 °C, do potrubí DN200             |
| T  |  | A  | T-PD | teplota vzdušiny        | prandtlova trubice           | °C    | DN200, Qmax = 1000 m3/h, t < 200 °C      |
| X  |  | RS | EI1  | proud ve fázi 1         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| X  |  | RS | EI2  | proud ve fázi 2         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| X  |  | RS | EI3  | proud ve fázi 3         | analýzátor elektrické sítě   | A     |                                          |
| X  |  | RS | EPF  | účinník                 | analýzátor elektrické sítě   |       |                                          |
| X  |  | RS | EPH  | činná energie           | analýzátor elektrické sítě   | kWh   |                                          |
| X  |  | RS | EQH  | jalová energie          | analýzátor elektrické sítě   | kWh   |                                          |
| X  |  | D  | F-FW | spotřeba měkké vody     | indukční průtokoměr          | ℓ     | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C   |

|    |  |         |         |                                |                                             |       |                                                                           |
|----|--|---------|---------|--------------------------------|---------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| X  |  | D       | F-G     | spotřeba zemního plynu         | plynoměr s komp. teploty                    | m3    | Qmax 4 m3/h, PN 0,5 bar                                                   |
| X  |  | D       | F-RW    | spotřeba recykl. vody          | indukční průtokoměr                         | ℓ     | DN25, 0,05÷5 ℓ/s, 0÷10 bar(g), 5÷80 °C                                    |
| X  |  | A       | M       | rel. vlhkost vzdušiny          | sonda relativní vlhkosti                    | % rH  | 0÷100 % rH, t < 200 °C, do potrubí DN200                                  |
| X  |  | A       | PD      | dif. tlak                      | prandtlova trubice                          | Pa    |                                                                           |
| X  |  | A       | QC      | vodivost prací lázně           | vodivostní sonda s tepl. kompenzací         | μS/cm | 5÷5000 μS/cm                                                              |
| X  |  | A       | T-E     | teplota vzdušiny               | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 300 °C, do potrubí DN200                                              |
| X  |  | A       | T-M     | teplota vzdušiny               | sonda relativní vlhkosti                    | °C    |                                                                           |
| X  |  | A       | T-PD    | teplota vzdušiny               | prandtlova trubice                          | °C    | DN200, Qmax = 1000 m3/h, t < 200 °C                                       |
| X  |  | A       | W       | hmotnost pračky                | 4× tenzometrický snímač + slučovací krabice | kg    | váživost 4× 150 kg (odolnost vůči dynamickému zatížení), rozlišení 0,1 kg |
| ES |  | RS      | EI1-RP1 | proud ve fázi 1                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI1-RP2 | proud ve fázi 1                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI1-RP3 | proud ve fázi 1                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI2-RP1 | proud ve fázi 2                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI2-RP2 | proud ve fázi 2                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI2-RP3 | proud ve fázi 2                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI3-RP1 | proud ve fázi 3                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI3-RP2 | proud ve fázi 3                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EI3-RP3 | proud ve fázi 3                | analýzátor elektrické sítě                  | A     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EPF-RP1 | účinník                        | analýzátor elektrické sítě                  |       |                                                                           |
| ES |  | RS      | EPF-RP2 | účinník                        | analýzátor elektrické sítě                  |       |                                                                           |
| ES |  | RS      | EPF-RP3 | účinník                        | analýzátor elektrické sítě                  |       |                                                                           |
| ES |  | RS      | EPH-RP1 | činná energie                  | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| ES |  | RS      | EPH-RP2 | činná energie                  | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| ES |  | RS      | EPH-RP3 | činná energie                  | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| ES |  | RS      | EQH-RP1 | jalová energie                 | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| ES |  | RS      | EQH-RP2 | jalová energie                 | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| ES |  | RS      | EQH-RP3 | jalová energie                 | analýzátor elektrické sítě                  | kWh   |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU1-RP1 | napětí na fázi 1               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU1-RP2 | napětí na fázi 1               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU1-RP3 | napětí na fázi 1               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU2-RP1 | napětí na fázi 2               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU2-RP2 | napětí na fázi 2               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU2-RP3 | napětí na fázi 2               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU3-RP1 | napětí na fázi 3               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU3-RP2 | napětí na fázi 3               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | RS      | EU3-RP3 | napětí na fázi 3               | analýzátor elektrické sítě                  | V     |                                                                           |
| ES |  | D       | F-FW    | celk. spotřeba měkké vody      | vodoměr                                     | m3    | Qmax 8 m3/h, DN40                                                         |
| ES |  | výpočet | F-G     | celková spotřeba zemního plynu | výpočet                                     | m3    |                                                                           |
| ES |  | D       | F-W     | celková spotřeba vody          | vodoměr (mechanický)                        | m3    | Qmax 8 m3/h, DN40                                                         |
| ES |  | A       | T-FW    | teplota měkké vody             | odp. teplotní čidlo PT1000/A                | °C    | t < 90 °C, DN40                                                           |

|    |  |    |      |                           |                                           |      |                 |
|----|--|----|------|---------------------------|-------------------------------------------|------|-----------------|
| ES |  | A  | T-RW | teplota recyklované vody  | odp. teplotní čidlo PT1000/A              | °C   | t < 90 °C, DN40 |
| ES |  | A  | T-W  | teplota tvrdé vody        | odp. teplotní čidlo PT1000/A              | °C   | t < 90 °C, DN40 |
| ES |  | RS | X-LP | energie dodaná v páře NTL |                                           | MJ   |                 |
| ES |  | RS | X-MP | energie dodaná v páře STL |                                           | MJ   |                 |
| A  |  | A  | M-1  | vlhkost vzduchu           | prostorové vlhkostní čidlo                | % rH | 5÷80 % rH       |
| A  |  | A  | M-2  | vlhkost vzduchu           | prostorové vlhkostní čidlo                | % rH | 5÷80 % rH       |
| A  |  | A  | PA   | barometrický tlak         | senzor absolutního (barometrického) tlaku | kPa  | < 150 kPa       |
| A  |  | A  | T-1  | teplota vzduchu           | prostorové teplotní čidlo                 | °C   | 5÷45 °C         |
| A  |  | A  | T-2  | teplota vzduchu           | prostorové teplotní čidlo                 | °C   | 5÷45 °C         |
| A  |  | A  | T-3  | teplota vzduchu           | prostorové teplotní čidlo                 | °C   | 5÷45 °C         |

## 2. Výpis konfiguračního kódu Profisignalu pro Timer

```

Event module: Timer_1 Timer
Log-Info: 'Timer - start'
Assign Value: Visualisation\VisuView_1\ODBC.ODBC Oracle.Connection settings.Active = on
Initiate Visualisation\VisuView_1\ODBC.ODBC Oracle: Connect(In: ODBC connection name\layer_interface', User name\layer_interface',
Password\layer_interface' Out: LVrsIt)
-- připojíme se do databáze přes modul ODBC connection, s konkrétními přístupovými údaji
Question: If (LVrsIt <> 1) then
    Initiate Window: Show MessageBox(In: Title\Error', Message\Connection failed')
Question End
-- kontrola spojení
Initiate Visualisation\VisuView_1\ODBC SQL.ODBC SQL Configuration: update SQL query(Out: LVResult)
-- zpracování prvního signálu/záznamu
Initiate Visualisation\VisuView_1\ODBC SQL.ODBC SQL Configuration: first record(Out: LVrsIt)
Assign Value: LVnumSQLstmt = 1
Assign Value: LVoutStrValues = ''
-- inicializace proměnných
Control: Repeat while (LVrsIt <> 0)
    Config Read: LVSignalName = Visualisation\VisuView_1\ODBC SQL.ODBC SQL Configuration.field as string(In: column name\channel_name')
    Config Read: LVid_batch = Visualisation\VisuView_1\ODBC SQL.ODBC SQL Configuration.field as string(In: column name\id_batch')
    Config Read: LVid_channel = Visualisation\VisuView_1\ODBC SQL.ODBC SQL Configuration.field as string(In: column name\id_channel')
    -- načteme si do proměnných konfiguraci z databáze pro jednotlivé signály (název signálu, id signálu a id_batch což je identifikátor měření)
    Assign String: LVstrLen = Get string length(In: String\LVSignalName)
    Assign Value: LVrsIt = 0
    Question: If (LVstrLen <> 0) then
        Initiate Channel: Get channel ID(In: Channel name\LVSignalName Out: Channel ID\LVchannel_id, LVrsIt)
    Question End
    -- inicializace konkrétního signálu
    Question: If (LVrsIt = 0) and (LVrsIt <> 0) then
        Assign Value: LVerrOutSQL = 'insert into profisignal_error values (' + LVid_batch + ', sysdate, 'Unable to get signal id for ' +
LVSignalName + ',' +
        Initiate Visualisation\VisuView_1\ODBC SQL.ODBC SQL_measuring: execute query(In: Query\LVerrOutSQL Out: LVResult)
    Question End
    -- zalogování chyby při špatném, nedefinovaném signálu
    Question: If (LVrsIt <> 0) then
        Initiate Channel: Get actual value(In: Channel ID\LVchannel_id Out: Value\LVchannel_value, Time\LVchannel_time, Status\LVchannel_status,
LVrsIt)
        Question: If (LVrsIt <> 1) then
            Assign Value: LVerrOutSQL = 'insert into profisignal_error values (' + LVid_batch + ', sysdate, 'Unable to get value from ' +
LVSignalName + ',' +
            Initiate Visualisation\VisuView_1\ODBC SQL.ODBC SQL_measuring: execute query(In: Query\LVerrOutSQL Out: LVResult)
        Question End
        -- zalogování chyby pro signál, který v profisignalu není
        Question: If (LVrsIt = 1) then
            Question: If (LVoutStrValues <> '') then
                Assign Value: LVoutStrValues = LVoutStrValues + '|'
            Question End
            Assign Value: LVoutStrValues = LVoutStrValues + LVid_channel + ',' + LVchannel_value
            Assign String: LVstrLen = Get string length(In: String\LVoutStrValues)
            -- řetězení naměřených hodnot signálů tak, aby jsme nemuseli tak často ukládat do databáze
            Question: If (LVstrLen > 3900) then
                Assign Value: LVoutSQL = 'insert into PROFISIGNAL_BATCH_INPUT values (' + LVid_batch + ', to_date('' + LVchannel_time +
'', 'dd.mm.yy hh24:mi:ss'), ' + LVnumSQLstmt + ', '' + LVoutStrValues + ''')'
                -- pokud délka řetězce přesáhne 3900 znaků, uložíme řetězec do databáze a vytvoříme nový řetězec.

```

```

Initiate Visualisation\VisuView _1\ODBC SQL.ODBC SQL_measuring: execute query(In: Query\LvoutSQL Out: LVrsIt)
Assign Value: LVnumSQLstmt = LVnumSQLstmt + 1
Assign Value: LVoutStrValues = ''
Assign Value: LVoutSQL = ''
Question End
Question End
Initiate Visualisation\VisuView _1\ODBC SQL.ODBC SQL_configuration: next record(Out: LVrsIt)
-- zpracování dalšího signálu/záznamu.
Repeat End
-- opakujeme tak dlouho dokud neprojdeme všechny signály v daném cyklu.
Assign Value: LVoutSQL = 'insert into PROFISIGNAL_BATCH_INPUT values (' + LVt      d_batch + ', to_date('' + LVchannel_time + '', 'dd.mm.yy hh24:mi:ss'),' +
LVnumSQLstmt      t + ', '' + LVoutStrValues + '')'
-- uložíme řetězec naměřených hodnot do databáze s daným batch_id, časem měření a to podle SQL skriptu, který jsme si načíteli do proměnné LVoutSQL.
Initiate Visualisation\VisuView _1\ODBC SQL.ODBC SQL_measuring: execute query(In:Query\LvoutSQL Out: LVrsIt)
Assign Value: LVoutSQL = ''
Initiate Visualisation\VisuView _1\ODBC SQL_measuring: execute query(In:Query\'' Out: LVResult)
Assign Value: Visualisation\VisuView _1\ODBC.ODBC Oracle.Connection settings.Active = off
-- ukončení spojení.
Log-Info: 'end timer' Module End

```