

# **Rozšíření dispečinkového systému o modul zpoždění**

Bc. Dalibor Dobeš



\*\*\* Nascanované zadání, strana 1 \*\*\*

\*\*\* Nascanované zadání, strana 2 \*\*\*

## Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomové práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky. Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

## Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

podpis autora

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce je analyzovat, doplnit a rozšířit stávající dispečinkový systém o nové zdroje dat zpoždění a polohy spojů. To bude zahrnovat připojení na SOAPové API společnosti SŽDC odkud budu načítat aktuální zpoždění a další doplňkové informace. Pro účeli návrhu výpočtu zpoždění a polohy vozů se bude potřeba připojit k RESTovému API Polohavozu.cz . Jako poslední pak bude potřeba načítat strukturu vlakového spoje pomocí JavaMail API, to vše se bude ukládat do databáze stávajícího dispečinkového systému.

Klíčová slova: Java, REST, SOAP, API, EXCEL, CSV, WSDL, JSON

## **ABSTRACT**

Text of the abstract

Keywords: Java, REST, SOAP, API, EXCEL, CSV, WSDL, JSON

Život je nepřetržitá řada průserů nepravidelně za sebou jdoucích.

## OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>9</b>
<b>I    TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>9</b>
<b>1    VÝVOJOVÉ NÁSTROJE, PROTOKOLY A APLIKACE .....</b>	<b>11</b>
1.1    SPRING .....	11
1.2    HIBERNATE .....	11
1.3    MAVEN .....	12
1.4    SOAP .....	12
1.4.1    WSDL.....	12
1.4.2    SoapUI.....	13
1.5    REST .....	13
1.5.1    JSON .....	13
1.5.2    Postman.....	14
1.6    JAVAMAIL .....	14
1.7    CSV .....	15
1.8    POSTGIS .....	15
<b>2    DALŠÍ NADPIS .....</b>	<b>16</b>
2.1    PODNADPIS .....	16
2.1.1    Podpodnadpis .....	16
2.1.2    Podpodnadpis .....	16
<b>II   ANALYTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>16</b>
<b>3    ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO DISPEČINKOVÉHO SYSTÉMU .....</b>	<b>18</b>
3.1    PODNADPIS .....	18
<b>4    NAVRHNĚTE TECHNICKÉ ŘEŠENÍ PRO VÝPOČET ZPOŽDĚNÍ...</b>	<b>19</b>
4.1    PODNADPIS .....	19
<b>III   PROJEKTOVÁ ČÁST .....</b>	<b>19</b>
<b>5    PŘIPOJENÍ NOVÝCH ZDROJŮ DAT .....</b>	<b>21</b>
5.1    PŘIPOJENÍ SŽDC API .....	21
5.1.1    Podnadpis .....	21
5.2    PŘIPOJENÍ POLOHAVOZU.CZ.....	21
5.2.1    Podnadpis .....	22
5.3    NAČÍTÁNÍ STRUKTURY VLAKU DO DISPEČINKOVÉHO SYSTÉMU .....	22
5.3.1    Podnandpis .....	22
<b>6    DISTRIBUCE ZPOŽDĚNÍ .....</b>	<b>23</b>

6.1	ZOBRAZENÍ NA ZPOZDENÍ SPOJE.....	23
6.1.1	Podnandpis.....	23
6.2	ZOBRAZENÍ ÚDAJŮ O ZPOŽDĚNÍ.....	23
6.2.1	Podnandpis.....	23
	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>24</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>25</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>26</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>27</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>28</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>29</b>



## ÚVOD

První odstavec pod nadpisem se neodsazuje, ostatní ano (pouze první řádek, odsazení vertikální mezy odstavci je typické pro anglickou sazbu; czech babel toto respektuje, netřeba do textu přidávat jakékoliv explicitní formátování, viz ukázka sazby tohoto textu s následujícím odstavcem).

Formátování druhého odstavce. Text text text text text text text text text text text.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 Vývojové nástroje, protokoly a aplikace

text

### 1.1 Spring

Spring Framework je populární open-source aplikační rámec neboli framework (označován také jako kontejner) pro vývoj J2EE aplikací. Jádro Springu je postaveno na využití návrhového vzoru Inversion of Control a je označován jako IoC kontejner. Tento návrhový vzor funguje na principu přesunutí zodpovědnosti za vytvoření a provázání objektů z aplikace na framework. Objekty lze získat prostřednictvím vsazování závislostí, což je speciální případ Inversion of Control. Dependency Injection řeší vlastní způsob vložení objektů. Základní tři způsoby vložení objektů jsou Setter Injection, Constructor Injection a Interface Injection. Objekty vytvořené kontejnerem jsou nazývány JavaBeans. Objekty jsou frameworkem vytvořeny typicky na základě načtení konfiguračního souboru ve formátu XML, který obsahuje definice těchto Beans. Spring Framework se nezabývá řešením již vyřešených problémů. Místo toho využívá prověřených a dobře fungujících existujících open-source nástrojů, které v sobě integruje. Tím se stává jejich použití často jednodušším. Spring je modulární framework: Umožňuje využít třeba jen část, která se zrovna hodí k řešení daného problému. Účelem Springu je zjednodušení návrhu J2EE aplikací se zaměřením na architekturu aplikace (místo na technologii), na jednoduchou testovatelnost, na neinvazivnost a modulárnost.

### 1.2 Hibernate

Hibernate je framework napsaný v jazyce Java, který umožňuje tzv. objektově-relační mapování (ORM). Usnadňuje řešení otázky zachování dat objektů i po ukončení běhu aplikace. Hibernate poskytuje způsob, pomocí něhož je možné zachovat stav objektů mezi dvěma spuštěnými aplikacemi. Říkáme tedy, že udržuje data persistentní. Dosahuje toho pomocí ORM, což znamená, že mapuje Javovské objekty na entity v relační databázi. K tomu používá tzv. mapovací soubory, ve kterých je popsáno, jakým způsobem se mají data z objektu transformovat do databáze a naopak a jakým způsobem se z databázových tabulek mají vytvořit objekty. Druhý způsob jak mapovat objekty je použít anotace místo mapovacích souborů. V Hibernate se tedy pracuje s běžnými business objekty, přičemž mohou být sloupce tabulky spojeny přímo s atributy objektu, nebo mohou být připojeny skrze metody get/set a metody hashCode() a equals(). Nutno podotknout, že nelze použít EJB (viz Java Bean), ale pouze klasické objekty - tzv. POJO (Plain Old Java Object). Poté co jsou objekty uloženy v databázi se na ně lze dotazovat jazykem HQL (Hibernate Query Language), který je odvozen z SQL a je mu tedy velice podobný.

### 1.3 Maven

Apache Maven je nástroj pro správu, řízení a automatizaci buildů aplikací. Ačkoliv je možné použít tento nástroj pro projekty psané v různých programovacích jazycích, podporován je převážně jazyk Java. Základním principem fungování Mavenu je popsání projektu pomocí Project Object Model. Tento model popisuje softwarový projekt nejen z pohledu jeho zdrojového kódu, ale včetně závislostí na externích knihovnách, popisu procesu buildování a různých funkcí s tím spojených (jako je spouštění testů, sbírání informací o zdrojových kódech a podobně). Maven sám je postaven na modulární architektuře a funguje na principu volání jednotlivých pluginů. Maven sám pouze obstarává dodání a spuštění nadefinovaných pluginů. Maven nemá žádné vlastní grafické uživatelské rozhraní a běží pouze na příkazové řádce a pluginy tak mohou využívat všechny nástroje, které dokáží komunikovat pomocí standardních vstupů. Project Object Model koncept popisu projektu jako objektu. Za tímto účelem je definovaná jednoduchá XML struktura, která definuje jednotlivé části projektu a jeho závislosti na externích knihovnách a nástrojích. Současně je možné definovat konstanty, které pak mohou využít jednotlivé pluginy. Tento XML dokument se nachází v kořenovém adresáři projektu a je pojmenován pom.xml. Pokud je projekt složen z více dílčích projektů nebo modulů, každý z nich má pak svůj vlastní pom.xml soubor, který dědí vlastnosti od nadřazeného souboru a může přidávat další položky. Díky této struktuře je pak možné sestavit celý projekt jediným příkazem. V pom.xml je možné u každého projektu nadefinovat jeho závislosti na externích knihovnách. Jednotlivé prvky Artifacts jsou jednoznačně definovány podle atributů <groupId> a <artifactId>. Maven pak automaticky vyhledá a nainstaluje potřebné knihovny. Samotné vyhledávání probíhá v definovaných úložištích (repository). Kromě globální maven repository, která je veřejně přístupná, je možné založit i další soukromá nebo firemní úložiště.

### 1.4 SOAP

SOAP je protokolem pro výměnu zpráv založených na XML přes síť, hlavně pomocí HTTP. Formát SOAP tvoří základní vrstvu komunikace mezi webovými službami a poskytuje prostředí pro tvorbu složitější komunikace. Existuje několik různých druhů šablon pro komunikaci na protokolu SOAP. Nejznámější z nich je RPC šablona, kde jeden z účastníků komunikace je klient a na druhé straně je server. Server ihned odpovídá na požadavky klienta.

#### 1.4.1 WSDL

WSDL je jazykem pro popis funkcí, jež nabízí tzv. webová služba, a dále pro popis vstupů a výstupů těchto funkcí (jinými slovy, co webová služba poskytuje a jak si o to

řící). Jelikož webová služba v principu komunikuje protokolem SOAP, WSDL zpravidla popisuje SOAP komunikaci. WSDL vychází z formátu XML. Podporované operace a zprávy jsou popsány abstraktně, a potom se omezují na konkrétní síťový protokol a formát zprávy. Z toho plyne, že WSDL popisuje veřejné rozhraní webové služby.

#### 1.4.2 SoapUI

SoapUI je open source aplikace pro testování webových služeb pro architektury orientované na služby (SOA) a reprezentace státních přenosů (REST). Její funkce zahrnují kontrolu webových služeb, vyvolání, vývoj, simulaci a výsměch, testování funkčnosti, zatížení a testování shody. Komerční verze SoapUI Pro, která se zaměřuje hlavně na funkce určené ke zvýšení produktivity, byla také vyvinuta softwarem Eviware. V roce 2011 společnost SmartBear Software získala produkt Eviware. SoapUI byl zpočátku propuštěn do společnosti SourceForge v září 2005. Je to svobodný software, licencovaný na základě podmínek veřejné licence Evropské unie. Je postavena výhradně na platformě Java a používá rozhraní Swing pro uživatelské rozhraní. To znamená, že SoapUI je multiplatformní. Dnes SoapUI podporuje i IDEA, Eclipse a NetBeans. SoapUI může testovat webové služby SOAP a REST, JMS, AMF, stejně jako volání HTTP (S) a JDBC. výhody - je jednoduše čitelnější pro člověka nevýhody - Velký zápis komunikace. Složitost. Pomalé zpracování jednotlivými systémy (složitě na parsování a validaci).

### 1.5 REST

REST je architektura rozhraní, navržená pro distribuované prostředí. REST navrhl a popsal v roce 2000 Roy Fielding (jeden ze spoluautorů protokolu http) v rámci disertační práce Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Rozhraní REST je použitelné pro jednotný a snadný přístup ke zdrojům (resources). Zdrojem mohou být data, stejně jako stavy aplikace (pokud je lze popsat konkrétními daty). REST je tedy na rozdíl od známějších XML-RPC či SOAP, orientován datově, nikoli procedurálně. Všechny zdroje mají vlastní identifikátor URI a REST definuje čtyři základní metody pro přístup k nim, které jsou známé pod označením CRUD, tedy vytvoření dat (Create), získání požadovaných dat (Retrieve), změnu (Update) a smazání (Delete). Tyto metody jsou implementovány pomocí odpovídajících metod HTTP protokolu.

#### 1.5.1 JSON

JSON je způsob zápisu dat (datový formát) nezávislý na počítačové platformě, určený pro přenos dat, která mohou být organizována v polích nebo agregována v objektech.

Vstupem je libovolná datová struktura (číslo, řetězec, boolean, objekt nebo z nich složené pole), výstupem je vždy řetězec. Složitost hierarchie vstupní proměnné není teoreticky nijak omezena. Kolekce párů název/hodnota. Ta bývá v rozličných jazycích realizována jako objekt, záznam (record), struktura (struct), slovník (dictionary), hash tabulka, klíčový seznam (keyed list) nebo asociativní pole. Seřazený seznam hodnot. Ten je ve většině jazyků realizován jako pole, vektor, seznam (list) nebo posloupnost (sequence). Jedná se o univerzální datové struktury a v podstatě všechny moderní programovací jazyky je v nějaké formě podporují. Je tedy logické, aby na nich byl založen i na jazyce nezávislý výměnný formát.

- Object (Objekt) je uvozen znakem (levá složená závorka) a zakončen znakem (pravá složená závorka). Každý název je následován znakem : (dvojtečka) a páry název/hodnota jsou pak odděleny znakem , (čárka).
- Array (Pole) je seřazenou kolekcí hodnot. Začíná znakem [ (levá hranatá závorka) and končí znakem ] (pravá hranatá závorka). Hodnoty jsou odděleny znakem , (čárka).
- Value (Hodnotou) rozumíme řetězec uzavřený do dvojitéch uvozovek, číslo, true, false, null, objekt nebo pole. Tyto struktury mohou být vnořovány.
- String (Řetězcem) je nula nebo více znaků kódování Unicode, uzavřených do dvojitéch uvozovek a využívající únikových sekvencí (escape sequence) s použitím zpětného lomítka. Znak je reprezentován jako řetězec s jediným znakem. Řetězec je velmi podobný řetězcům z jazyků C nebo Java.
- Number (Číslo) je podobné číslům z jazyků C a Java. Jedinou výjimkou je, že není používán oktalový ani hexadecimální zápis.

### 1.5.2 Postman

Postman je open source aplikace pro testování webových služeb pro architektury orientované na REST.

## 1.6 JavaMail

Knihovna pro přijímání a odesílání mailu. Javamail je rozhraní API jazyka Java, které slouží k odesílání a přijímání e-mailů prostřednictvím protokolů SMTP, POP3 a IMAP. JavaMail je integrován do platformy Java EE, ale nabízí i volitelný balíček pro použití v Java SE.

## 1.7 CSV

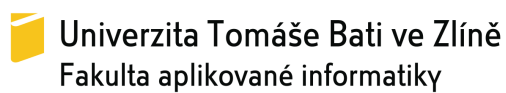
CSV je jednoduchý souborový formát pro výměnu tabulkových dat. Soubor ve formátu CSV sestává z řádků, ve kterých jsou jednotlivé položky odděleny znakem čárka (,). Hodnoty položek mohou být uzavřeny do uvozovek ("), což umožňuje, aby text položky obsahoval čárku. Pokud text položky obsahuje uvozovky, jsou tyto zdvojeny.

## 1.8 PostGIS

PostGIS je open source software. Jedná se o nadstavbu pro objektově-relační databázový systém PostgreSQL, která přidává podporu pro geografické objekty (tzv. geoprvky). PostGIS implementuje specifikaci „Simple Features for SQL“ konsorcia Open Geospatial Consortium.

## 2 Další nadpis

Tato sekce obsahuje ukázkou vložení obrázku (Obr. 2.1).



Obr. 2.1 Popisek obrázku

### 2.1 Podnadpis

Tato sekce obsahuje ukázkou vložení tabulky (Tab. 2.1).

Tab. 2.1 Popisek tabulky

	1	2	3	4	5	Cena [Kč]
$F$	(jedna)	(dva)	(tři)	(čtyři)	(pět)	300

#### 2.1.1 Podpodnadpis

#### 2.1.2 Podpodnadpis

Citace knihy. [1]



## II. ANALYTICKÁ ČÁST

### **3 Analýza stávajícího dispečinkového systému**

Stávající systém založený na komunikaci pomocí SMS mezi dispečerem a obsluhou vozu (řidič, steward). SMS se parsují a ukládají do databáze.

#### **3.1 Podnadpis**

text

#### 4 Navrhnete technické řešení pro výpočet zpoždění

- Vytvoríme si základní trasu spoje pomocí GPS souřadnic
- Tuto trasu rozdělíme na trasy mezi zastávkami (aby nebyl příliš velký počet souřadnic)
- Pomocí Trasování spoje (napojení na [polohavozu.cz](http://polohavozu.cz)) získáme souřadnice GPS a čas kdy byli tyto data porizeny
- Vytvoríme modelovou trasu spoje s časem
- Porovnáním modelové trasy spoje a aktuální pozice vozu, můžeme vypočítat zpoždění
- Využijeme PostGIS k vrácení nejbližší souřadnice, u této souřadnice známe i čas průjezdu
- Zpoždění uložíme do databáze

##### 4.1 Podnadpis

text

### III. PROJEKTOVÁ ČÁST

## 5 Připojení nových zdrojů dat

Soap api, rest api, javaMail, dao vrstva (hibernate), excel, csv , WSDL, JSON

### 5.1 Připojení SŽDC api

- Tvorba Provideru (inteface, implementace)
- Uprava pom.xml souboru pro pripojeni na soap api (dva endpointy)
- Vytvoreni wsdl factory trid, abstraktnich trid
- Tvorba dao vrstvy pro nacistani zastvaek a spoju podle typu spojeni a doby odjezdu (hibernate)
- Vytvoreni DO trid, datova struktura odpovedi
- Konvertor na tyto DO třídy
- Tvorba service (inteface, implementace)
- Nacistani zpozdeni jednotlivych spoju
- Nacistani nazvu kolej/nastupiste podle doby prijedu do zastvaky
- Tvorba cron jobu pro tyto servicy

#### 5.1.1 Podnadpis

text

### 5.2 Připojení Polohavozu.cz

- Tvorba Provideru (inteface, implementace)
- Pomoci Postman ziskame JSON fily ze kterych vytvorime POJO objekty
- dva endpointy
  - seznam vozu a jejich identifikace
  - GPS souradnice vozu obsahujici identifikator
- Konverze na DO objekty
- tvorba cron jobu pro pravidelý update
- Dao ukladani namere polohy do DB

### 5.2.1 Podnadpis

text

## 5.3 Načítání struktury vlaku do dispečinkového systému

- Tvorba Provideru (inteface, implementace)
- Vytvoreni mailu pro odebírání excel souboru se strukturou vlaku rozepsanou na den
- Pripojeni se na tuto mailovou adresu pomocí javamail knihovny
- Nacteni prijatých mailu a odfiltrovani prebytecných mailu, ktere jsou bud stare nebo neobsahují prilohu
- Otevreni prilohy a nacteni exceloveho souboru
- Otevreni pracovniho sesitu a nacteni dat z excelových bunek do CSV souboru
- Parsovani CSV souboru a ulozeni dat (konverze dat) do datových prepravk
- Dao funkce (hibernate dotaz do DB)
- Tvorba service (inteface, implementace)
- Pomocí stavajících funkci uložíme data do DB
- Finalni uprava a kontrolni mechanismy na sparvnost cislovani vozu
- tvorba cron jobu pro pravidelý update

### 5.3.1 Podnandpis

text

## 6 Distribuce zpoždění

Plazmy, GTFS-real time, SMS, mail

### 6.1 Zobrazení na zpoždění spoje

- Vyuzít stávající funkci pro zobrazování na Plazmach
- Zasilání SMS a mailů o zpoždění pro jednotlivé prodejce a dispečery podle skupin

#### 6.1.1 Podnandpis

text

### 6.2 Zobrazení údajů o zpoždění

- Tvorba nového endpointu pro real-time GTFS
- GTFS-RT musí obsahovat stejné identifikatory jako statické GTFS
- Google Protokolbuffer
- Připojení načítání zpoždění a poloha GPS

#### 6.2.1 Podnandpis

text

## ZÁVĚR

Text závěru



## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Český chmel: atlas odrůd* [online]. [cit. 2004-10-15]. Dostupný z WWW: <http://www.beer.cz/humulus/>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

REST	Representational State Transfer
SOAP	Simple Object Access Protocol
API	Application Programming Interface
CSV	Comma Separated Values
WSDL	Web Services Description Language
JSON	JavaScript Object Notation

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 2.1	Popisek obrázku . . . . .	16
----------	---------------------------	----

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 2.1	Popisek tabulky . . . . .	16
----------	---------------------------	----

## SEZNAM PŘÍLOH

P I.      Název přílohy

## **PŘÍLOHA P I. NÁZEV PŘÍLOHY**

Obsah přílohy