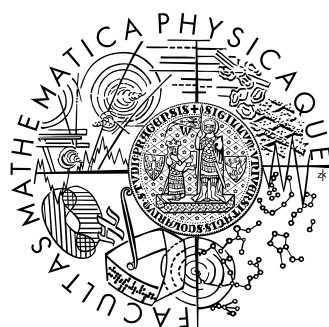


Univerzita Karlova v Praze  
Matematicko-fyzikální fakulta

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE



Margaréta Hiekeová

## Intelligentní vyhledávač letenek

Katedra softwarového inženýrství

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.

Studijní program: Informatika, programování

2010

Chcela by som poďakovať vedúcemu práce doc. RNDr. Tomášovi Skopalovi, Ph.D. za odborné konzultácie a vedenie práce.

Vyhlasujem, že som svoju bakalársku prácu napísala samostatne a výhradne s použitím citovaných prameňov. Súhlasím s požičiavaním práce a jej zverejňovaním.

V Prahe dňa 27.5.2010

Margaréta Hiekeová

# Obsah

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Úvod.....  | 6  |
| 1.1   | Pojmy .....  | 7  |
| 2     | Analýza problému .....                               | 8  |
| 2.1   | Proces vyhľadávania .....                            | 8  |
| 2.2   | Vyhľadávacie parametre .....                         | 10 |
| 2.2.1 | Vyhľadávanie v okolí.....                            | 11 |
| 2.3   | Zdroje leteniek.....                                 | 12 |
| 2.4   | Zobrazovanie výsledkov a história vyhľadávania.....  | 13 |
| 2.5   | Voľba štruktúry databáze .....                       | 14 |
| 3     | Administrátorská príručka.....                       | 15 |
| 3.1   | Databáza „MetaLetenky“ .....                         | 15 |
| 3.2   | Inštalácia webu .....                                | 15 |
| 3.2.1 | Konfigurácia webovej aplikácie .....                 | 16 |
| 3.2.2 | Konfigurácia - pridávanie konektorov .....           | 17 |
| 3.2.3 | E-maily.....   | 18 |
| 4     | Užívateľská dokumentácia.....                        | 19 |
| 4.1   | Užívatelia metavyhľadávača .....                     | 19 |
| 4.1.1 | Registrácia.....                                     | 19 |
| 4.1.2 | Prihlásenie.....                                     | 20 |
| 4.1.3 | Profil užívateľa a zmena hesla .....                 | 21 |
| 4.1.4 | Zabudnuté heslo .....                                | 21 |
| 4.1.5 | Administrácia užívateľov .....                       | 22 |
| 4.2   | Vyhľadávanie .....                                   | 23 |
| 4.2.1 | Vyhľadávacie parametre .....                         | 23 |
| 4.2.2 | Správy pre užívateľa .....                           | 24 |
| 4.2.3 | Zobrazovanie výsledkov .....                         | 24 |
| 4.2.4 | História vyhľadávania .....                          | 26 |
| 5     | Programátorská dokumentácia .....                    | 26 |
| 5.1   | Použité technológie a komponenty tretích strán ..... | 27 |
| 5.2   | Databáza .....                                       | 28 |
| 5.2.1 | Užívateľské tabuľky.....                             | 28 |
| 5.2.2 | Tabuľky letových informácií .....                    | 29 |
| 5.2.3 | História a štatistika.....                           | 32 |
| 5.2.4 | Vzťahy medzi skupinami tabuliek .....                | 33 |
| 5.3   | Štruktúra programu .....                             | 34 |
| 5.3.1 | Web – MetaLetenky.....                               | 34 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.3.2 | Dátová vrstva – Core .....                        | 35 |
| 5.3.3 | Manažér konektorov – MetaLetenky.Connectors ..... | 37 |
| 5.3.4 | Konektory – Csa, Letenky, Distributors .....      | 39 |
| 6     | Záver .....                                       | 40 |
| 6.1   | Konkurenčné aplikácie .....                       | 40 |
| 6.2   | Možnosti rozšírenia .....                         | 41 |
| 7     | Literatúra.....                                   | 42 |
| 8     | Zoznam obrázkov.....                              | 43 |
| 9     | Zoznam tabuliek.....                              | 43 |
| 10    | Príloha 1 - Obsah priloženého CD .....            | 44 |
| 11    | Príloha 2 - Testovacie prostredie .....           | 45 |

Názov práce: Inteligentní vyhledávač letenek  
Autor: Margaréta Hiekeová  
Katedra (ústav): Katedra softwarového inženýrství  
Vedúci bakalárskej práce: doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.  
e-mail vedúceho: Tomas.Skopal@mff.cuni.cz

Abstrakt: Predmetom práce je implementácia internetovej aplikácie na vyhľadavanie leteniek formou metavyhľadávača. Na rozdiel od triviálnej funkcionality komerčných aplikácií, ktoré vyhľadávajú iba lety medzi konkrétnymi destináciami, táto aplikácia umožňuje vyhľadavanie typu "let začína do 300 km od Prahy a končí do 500 km od Neapola". Napájanie na zdroje informácií o letenkách je riešené modulárnou architektúrou. Aplikácia získava dáta z jednotlivých zdrojov paralelne. Na letové informácie je možné počkať alebo sa k nim neskôr vrátiť, pretože aplikácia si uchováva históriu. Obsahom práce je i programátorská a užívateľská dokumentácia.

Kľúčové slová: letenka, letisko, vyhľadavanie leteniek, vyhľadavanie letísk, metavyhľadávač

Title: Intelligent flight ticket search engine  
Author: Margaréta Hiekeová  
Department: Department of Software Engineering  
Supervisor: doc. RNDr. Tomáš Skopal, Ph.D.  
Supervisor's e-mail address: Tomas.Skopal@mff.cuni.cz

Abstract: The subject of this thesis is implementation of an internet application for plane tickets searching in a form of a meta-searcher. In comparison with trivial functionality of commercial applications searching only flights between specific destinations, this application offers following kind of searching: "Flight begins up to 300 km from Prague and ends up to 500 km from Naples". Plane ticket information sources are integrated using modular architecture. Application retrieves the data from individual sources in parallel. Users can either wait for results or come pick them up later, because search history is persisted. The thesis comprises also programmer and user documentation.

Keywords: plane ticket, airport, plane ticket retrieval, airport retrieval, meta-search

# 1 Úvod

Letecká doprava je v dnešnej dobe hlavným prostriedkom v preprave na veľké vzdialenosti pre obchodníkov, manažérov i obyčajných ľudí. Lietadlo je často prvá možnosť, ktorá nás napadne pri voľbe dovolenky. Vyhľadávaniu leteniek sa nevyhne snáď nikto.

Vyhľadávačov leteniek existuje mnoho. Väčšina leteckých spoločností má vlastné internetové stránky s možnosťou vyhľadávania leteniek. Napríklad Lufthansa, ČSA, Finnair a Airfrance. Tieto letecké spoločnosti nenachádzajú len vlastné lety ale aj lety niektorých spriaznených spoločností, avšak s preferenciou tej vlastnej. Ďalšiu skupinu vyhľadávačov tvoria predajcovia leteniek alebo cestovné agentúry. Tieto vyhľadávače sú viac zamerané na preferenciu ceny, než na preferenciu leteckej spoločnosti. Sú to napríklad Student agency, Pelikán a Letuška.

Na týchto letenkových serveroch môžeme nájsť tieto spoločné vyhľadávacie parametre: odkiaľ, kam, dátum odletu, nepovinne dátum návratu, vek a počet cestujúcich a trieda leteniek. Niektoré vyhľadávače umožňujú vybrať si preferenciu leteckej spoločnosti, ceny alebo leteckého poriadku. U niektorých je možné obmedziť vyhľadávanie na priame lety alebo sa dá zvoliť skupina preddefinovaných letísk ako miesto odletu, napríklad Praha/Viedeň/Mníchov na pelikan.cz. Žiadny vyhľadávač leteniek neobsahuje možnosť vyhľadať letiská v okolí a z nich si nejaké zvoliť.

Výsledkom tejto práce je metavyhľadávač - webová aplikácia na vyhľadávanie leteniek, ktorá umožňuje oproti ostatným vyhľadávačom vyhľadať letiská okolo východzieho a cieľového letiska do okolia 300 km. Na vyhľadanie výsledkov sú použité verejné vyhľadávače leteniek - ďalej nazývané zdroje letových informácií. Vyhľadávanie leteniek často dlho trvá a vyžaduje prítomnosť užívateľa pri počítači, preto sa táto aplikácia snaží vrátiť čo najviac leteniek čo najrýchlejšie. Aplikácia uchováva históriu vyhľadávaní, ktorá umožňuje zadať vyhľadávanie, nečakať na výsledok a neskôr sa k výsledkom vrátiť.

Táto aplikácia sa skladá z niekoľkých častí: webová časť, dátová vrstva, databáza, manažér konektorov a konektory. Webová časť je internetová stránka, na ktorej užívateľ zadá vyhľadávacie parametre a zobrazia sa mu výsledky vyhľadávania. V databáze sa udržiujú dáta o vyhľadávacích parametroch i nájdených letenkách. Dátová vrstva zodpovedá za komunikáciu s databázou. S dátovou vrstvou komunikuje i web (zobrazuje z nej dáta) i manažér konektorov (ukladá do nej dáta). Konektory extrahujú dáta z jednotlivých zdrojov dát. Manažér konektorov sa stará o zadanie vyhľadávacích parametrov konektorom a o uloženie prijatých dát do

databáze. Na priloženom CD v adresári „video“ je videoukážka používania aplikácie.

Prvá kapitola priblíži alebo pripomenie pojmy použité v ďalšom texte. Druhá kapitola rozoberá problémy a rozhodnutia tejto práce. V tretej kapitole je popis inštalácie a konfigurácie aplikácie. V štvrtej a piatej kapitole je užívateľská a programátorská dokumentácia. V šiestej kapitole je záver, porovnanie oproti konkurenčným aplikáciám a možnosti rozšírenia. Zvyšné kapitoly obsahujú literatúru a zoznamy obrázkov, tabuliek apod.

## 1.1 Pojmy

Táto kapitola uvádza pojmy použité v tejto práci, ktorých význam nemusí byť úplne jasný alebo sa ich význam líši od bežne používaného významu.

**Cena letenky bez poplatkov a s poplatkami** – nie každá cena letenky uvádzaná na stránkach vyhľadávačov je už konečná cena cesty. K cene letenky bývajú správou letísk účtované čiastky za poskytované služby ako servisné poplatky, poplatky za terminál alebo bezpečnostné poplatky. Letecké spoločnosti a predajcovia musia uvádzať i konečné ceny leteniek. Pri porovnávaní cien leteniek je potrebné kontrolovať, o ktorú cenu letenky sa jedná.

**IATA kód** – medzinárodný troj-miestny kód letiska. Používajú sa v letových poriadkoch airoliniek a rezervačných a vyhľadávacích systémoch. Tieto kódy prideliuje medzinárodná asociácia leteckých dopravcov (ang. International Air Transport Association). Letisko Praha - Ruzyně má kód PRG, Brno má BRQ.

**Metavyhľadávač** – je špeciálny vyhľadávač, ktorý preloží užívateľove vyhľadávacie parametre a pošle ich viacerým vyhľadávačom súčasne. Metavyhľadávač potom odpovede získané od oslovených vyhľadávačov spracuje a zobrazí výsledky vyhľadávania.

**Cesta** – cesta v tejto práci začína v mieste odletu a končí v cieľi. Cesta môže byť priama, alebo sa môže skladať z viacerých letov. Zoznam nájdených výsledkov vyhľadávačmi je zoznam ciest – jednosmerných alebo spätočných.

**Trieda leteniek** – väčšina vyhľadávačov a poťažmo i leteckých spoločností používa dve triedy leteniek: ekonomická a obchodná (ang. business).

**API** – API je skratka pre Application Programming Interface, teda rozhranie pre programovanie aplikácií. Je to zbierka procedúr, funkcií, či tried, ktorú môže programátor využívať.

## 2 Analýza problému

Pri hlbšom zamyslení sa nad tvorbou metavyhľadávača leteniek vyvstane hneď niekoľko otázok. Ktoré vyhľadávacie parametre sú pre vyhľadávače spoločné a ktoré sú pre daný vyhľadávač špecifické? Ktoré z nich zvolím pre svoj metavyhľadávač? Akým spôsobom bude užívateľ metavyhľadávača zadávať miesto priletu a miesto odletu? Ako vyhľadám letiská v okolí? Aké budú zdroje leteniek? Akým spôsobom získam zoznam leteniek z jednotlivých zdrojov? Ako sa vysporiadam s viac krát nájdeným tým istým letom? Ako budem zobrazovať výsledky? Vyhľadávanie jednej cesty na jednom vyhľadávacom serveri trvá dlho. V tomto metavyhľadávači môže užívateľ zadať viac odletových i cieľových letísk. Počet vyhľadávaní sa znásobí. Ako zariadim, aby bolo vyhľadávanie, čo najrýchlejšie? Odpovede na tieto otázky zodpoviem v nasledujúcich kapitolách.

Celkový priebeh procesu a popisanie toku dát medzi jednotlivými časťami aplikácie popisuje kapitola „2.1 Proces vyhľadávania“. Otázky ohľadom voľby vyhľadávacích parametrov, zoznamu letísk, našeptávaniu letísk a vyhľadávaní letísk v okolí budú zodpovedané v kapitole „2.2 Vyhľadávacie parametre“ a v podkapitole „2.2.1 Vyhľadávanie v okolí“. Bližší popis problémov so zdrojmi dát a ich extrakciou popisuje kapitola „2.3 Zdroje leteniek“. Kapitola „2.4 Zobrazovanie výsledkov a história“ popisuje účel výsledkov vyhľadávania a histórie. Databáza je popísaná tu: „2.5 Voľba štruktúry databáze“.

### 2.1 Proces vyhľadávania

Ako už bolo zmienené v úvode, táto aplikácia sa skladá z niekoľkých logických fyzicky oddelených častí: webová (prezentačná) časť, dátová vrstva, databáza, manažér konektorov a konektory.

Webová časť je internetová stránka, na ktorej užívateľ zadá vyhľadávacie parametre a zobrazia sa mu výsledky vyhľadávania. Po zadaní vyhľadávacích parametrov webová aplikácia parametre nakombinuje do zoznamu tak, aby každý záznam zoznamu obsahoval len jedno štartovacie a jedno cieľové miesto, ostatné parametre sa duplikujú. Pri vybraní  $m$  odletových letísk a  $n$  cieľových letísk bude v zozname ( $m \times n$ ) vyhľadávacích parametrov, ktoré web pošle manažérovi konektorov a čaká na výsledky z dátovej vrstvy. Web sa dátovej vrstvy každých päť sekúnd pýta na prírastky nájdených letových informácií a zároveň sa pýta manažéra konektorov, či už hľadanie dokončili všetky vlákna. Opakované pýtanie sa webu prebieha pomocou ajaxu ([6] jQuery).



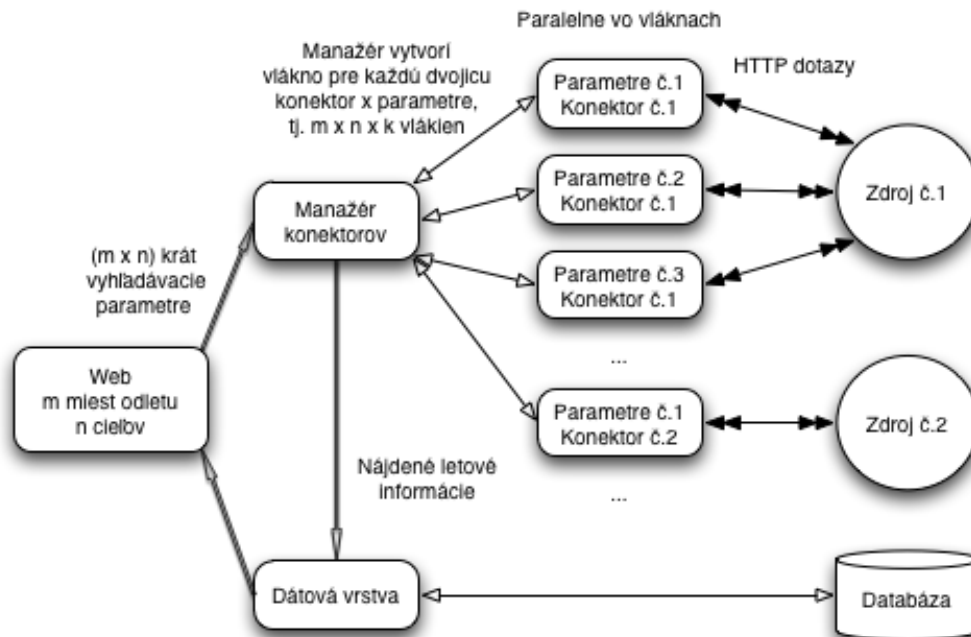
Dátová vrstva zodpovedá za komunikáciu s databázou. A tiež s webovou službou, ktorá vyhľadáva letiská v okolí. S dátovou vrstvou komunikuje i web (zobrazuje z nej dáta) i manažér konektorov (ukladá do nej dáta). V databáze sa udržiavajú unikátne dáta o letových informáciách.

Manažér konektorov prijme vyhľadávacie parametre a pre každý parameter a konektor vytvorí vlákno. V prípade, že máme k konektorom, tak bude vytvorených ( $m \times n \times k$ ) vlákien. Každé vlákno skontroluje, či už nebolo podľa prítomných parametrov vyhľadávané. Ak bolo a výsledky sú v prípustnom časovom rozmedzí, automaticky sa priradia k tomuto vyhľadávaniu. Vzhľadom k tomu, že vyhľadávanie cez konektory môže trvať až do niekoľko minút, tak používanie už vyhľadaných dát z databáze oveľa urýchli zobrazenie prvých dát užívateľovi. Keď konektor prijme letové informácie nájdené v zdroji podľa zadaných vyhľadávacích parametrov, vloží unikátne dáta cez dátovú vrstvu do databáze. V prípade, že niektorá letová informácia už v databáze je, nevloží sa znovu, akurát sa napojí na práve prebiehajúce vyhľadávanie aktuálneho užívateľa. Manažér konektorov udržiava informáciu, či už dobehli všetky vlákna a ak áno, webová aplikácia sa prestane pýtať na ďalšie nájdené informácie a v prípade, že je užívateľ prihlásený a v profile má povolené posielanie e-mailov, odošle sa mu e-mail s upozornením na dokončenie vyhľadávania.

Konektory extrahujú dáta z jednotlivých zdrojov dát. Aby vedel manažér konektorov s konektormi pracovať, musia konektory implementovať rozhranie definované v manažérovi konektorov.

Vzťahy medzi jednotlivými súčasťami sú vykreslené na obrázku: Obrázok 2.1: Proces vyhľadávania. Obrázok znázorňuje len hlavné toky dát. Pri pohľade zľava web predá parametre manažérovi konektorov, ten ich rozpošle jednotlivým konektorom, ktoré extrahujú dáta zo zdrojov a nájdené informácie vrátia manažérovi, ten ich uloží do databáze cez dátovú vrstvu a web ich zas cez dátovú vrstvu z databáze zobrazí.

Tento návrh aplikácie sa orientuje na jednoduché zadávanie parametrov a rýchle prijímanie výsledkov, v prípade, že to nejde rýchlo, tak aspoň pohodlne. Na nájdenie všetkých výsledkov nie je nutné čakať a dá sa k nim vrátiť neskôr.



Obrázok 2.1: Proces vyhľadávania

## 2.2 Vyhľadavacie parametre

Spoločné vyhľadavacie parametre väčšiny vyhľadávačov leteniek sú: odkiaľ, kam, dátum odletu, nepovinne dátum návratu, vek a počet cestujúcich a trieda leteniek. Niektoré vyhľadávače umožňujú vybrať si preferenciu leteckej spoločnosti, ceny alebo leteckého poriadku alebo obmedziť vyhľadávanie na priame lety.

|  |  |
|--|--|
| Dátum odletu:  | <input type="text" value="21.06.2010"/>                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> Spiatočný lístok | <input type="text" value="28.06.2010"/>                          |
| Miesto odletu:                                       | <input type="text"/> a v okolí <input type="text" value="0"/> km |
| Miesto priletu:                                      | <input type="text"/> a v okolí <input type="text" value="0"/> km |

|  |  |
|--|--|
| Typ letenky:                             | <input checked="" type="radio"/> ekonomická <input type="radio"/> business |
| <input type="checkbox"/> Len priame lety |  |
| Dospelý (25-59 rokov)                    | <input type="text" value="1x"/>  |

Obrázok 2.2: Zoznam parametrov aplikácie

Táto aplikácia je metavyhľadávač a teda je nútená používať tie parametre, ktoré používajú využívané vyhľadávače. Hlavné parametre, bez ktorých sa nezaobíde žiadny vyhľadávač leteniek sú kedy, odkiaľ a kam. Ďalšie hlavné parametre sú dátum návratu a vek a počet cestujúcich. Veľmi často využívané parametre sú trieda

leteniek a obmedzenie na priame lety. Tieto parametre teda podporuje i tento metavyhľadávač. Navyše podporuje výber letísk z okolia.

Na výber dátumu odletu a priletu je použitý kalendár, je to komponent tretej strany ([3] Strahl). Komponent využíva tému jQuery UI ([4] jQuery UI).

### 2.2.1 Vyhľadávanie v okolí

Pre úspešne zhotovenie vyhľadávača leteniek je nutný zoznam letísk. Vyhľadávačom leteckých spoločností stačí zoznam východných a cieľových letísk, kam lietajú. Účely metavyhľadávača vyžadujú úplný zoznam letísk s IATA kódmi. Navyše sa ukázalo, že pre vyhľadávanie letísk v okolí sú nutné zemepisné súradnice miesta, okolo ktorého sú letiská vyhľadávané. Zoznam letísk s IATA kódmi a súradnicami som našla jedine na stránkach <http://www.world-airport-codes.com> ([1] World Airport Codes), odkiaľ som stiahla informácie o viac než 9000 letiskách. Dáta boli vložené do databáze pomocou mnou vytvorenej jednoduchej konzolovej aplikácie, ktorá nie je súčasťou tejto práce.

Zoznam letísk je využívaný na našeptávanie pri výbere počiatočného a cieľového letiska. Kódy sú nutné na jednoznačnú identifikáciu letísk. Verejné vyhľadávače zobrazujú názvy letísk v rôznych formátoch, kódy však majú spoločné. Napríklad Pelikán: „Praha“, ČSA: „Praha, Ruzyně, Česká republika (PRG)“, Student Agency, Letenky: „Praha (PRG)“.



The image shows a web form for flight search. It includes fields for departure date (21.06.2010), return date (28.06.2010), and a checked box for 'Spiatočný lístok'. The departure location is 'pra' and the arrival location is a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing a list of airports: Municipal, Prairie Du Chien (PCD), Prado (PDF), Parana (PRA), Ruzyně, Praha (PRG) (highlighted), Praslin Island (PRI), Pratt (PTT), and Francisco Mendes, Praia (RAI). To the right of the dropdown are two input fields for 'a v okolí' with a value of '0' and a unit of 'km'.

Obrázok 2.3: Našeptávač

Po zadaní písmen do poľa pre miesto odletu alebo priletu sa zobrazí zoznam vrchných 10 záznamov vyhovujúcich zadanému textu. Vstupný text sa porovnáva s názvom, mestom a kódom letiska.

Po vybrání miesta odletu môžeme vyhľadať letiská v okolí. Zo zoznamu letísk vyberieme tie, z ktorých máme záujem alebo sme ochotní odletieť.

The screenshot shows a flight search form with the following fields and options:

- Dátum odletu:** 21.06.2010
- Spiatočný lístok:** 28.06.2010
- Miesto odletu:** Ruzyně, Praha (PRG) a v okolí 300 km
- Miesto priletu:** (empty) a v okolí 0 km
- Typ letenky:**  ekonomická  business
- Len priame lety**
- Dospelý (25-59 rokov):** 1x

The list of airports near Ruzyně, Praha (PRG) includes:

- Ruzyně, Praha (PRG) (0 km)
- Karlovy Vary (KLV) (96 km)
- Dresden Arpt, Dresden (DRS) (119 km)
- Altenburg Nobitz, Altenburg (AOC) (157 km)
- Bindlacher-Berg, Bayreuth (BYU) (187 km)
- Turany, Brno (BRQ) (204 km)
- Halle, Leipzig-Halle (LEJ) (205 km)
- Blue Danube, Linz (LNZ) (207 km)
- Copernicus Airport, Wroclaw (WRO) (216 km)
- Nrnberg (NUE) (238 km)
- Ingolstadt-manching (IGS) (250 km)
- Babimost, Zielona Gora (IEG) (250 km)
- Erfurt (ERF) (252 km)
- Holesov, Zlin (GTW) (253 km)

Obrázok 2.4: Letiská v okolí

Mohlo by sa zdať, že v zozname vyhľadaných letísk chýba možnosť „zaškrtnúť všetky“. Tá je však vynechaná zámerné. Užívateľ a to núti vybrať len tie letiská, z ktorých chce naozaj letieť a nie automaticky vybrať všetky. Vybrať všetky letiská nie je žiaduce, pretože ak napríklad v okolí miesta odletu nájdeme 20 letísk a v okolí miesta priletu tiež 20 letísk, každému z používaných vyhľadávačov musíme zadať všetky kombinácie miesta priletu a odletu, to je pre každý vyhľadávač 400 letísk. Ak sa nájdú výsledky len pre niektoré kombinácie i tak ich počet môže byť v rade stoviek. Navyše vyhľadávanie bude trvať dlho a výsledky budú obsahovať i cesty, ktoré pre nás vlastne nie sú relevantné.

Letiská v okolí odletu a cieľa sú vyhľadávané pomocou webovej služby tretej strany ([2] GeoNames), ktorej sa na vstupe zadajú zemepisná dĺžka, šírka, polomer a služba vráti informácie o letiskách v okolí. V prípade, že kód nájdeného letiska ešte nie je v databáze, vloží sa tam i spolu s ďalšími údajmi.

## 2.3 Zdroje leteniek

Ako som už písala vyššie, metavyhľadávač používa ako zdroje dát iné vyhľadávače. Ja som použila štyri. Jeden vyhľadávač patrí leteckej spoločnosti ČSA <http://secure.csa.cz/cs/click4sky/index.php> ([7] ČSA). Ďalší patrí cestovnej agentúre Student Agency <http://www.letenky.cz/> ([8] Student Agency), ďalší patrí predajcovi leteniek Pelikán <http://www.pelikan.cz/> ([9] Pelikán) a posledný Letuška

<http://www.letuska.cz/> patrí spoločnosti Asiana ([14] Asiana), ktorá je predajcom leteniek.

Získavanie letových informácií je u každého zdroja iné. Vyhľadávače nemajú žiadne verejné API, ktoré by boli ochotné poskytnúť. Na získanie leteniek je nutné simulovať vyhľadávanie cez internetový prehliadač. Každý vyhľadávač má iné užívateľské rozhranie, ktoré je potrebné pred zapojením do metavyhľadávača preskúmať. Pôvodne som myslela, že sa zoznam leteniek bude dať zo zdroja vyseparovať pomocou xslt transformácie. Samotná transformácia ale nestačí. Vyberanie leteniek zo zdroja sa skladá zo skupiny na sebe závisiacich dotazov pomocou http metód POST alebo GET na server a prijímania odpovedí.

Vlastníci vyhľadávačov leteniek často stránky vylepšujú a tým menia ich štruktúru. Pri zmene štruktúry zdroja prestane vyhľadávanie z tohto zdroja cez metavyhľadávač fungovať. Preto je potrebné vyberanie dát zo zdrojov často upravovať a je možné, že v čase obhajoby práce, už zas nebude vyhľadávanie fungovať. Len za posledný rok bol každý z uvedených troch zdrojov aspoň raz zmenený.

Aplikácia je navrhnutá tak, aby šlo nový zdroj dát jednoducho zapojiť alebo nefunkčný zdroj dát rýchlo odpojiť. Pridanie i ubranie zdroja nevyžaduje zásah do webu ani do databáze. Knižnica (.dll) vyberajúca dáta z nového zdroja sa zaregistruje v konfigurácii webu. Knižnica musí implementovať pripravené rozhranie. Podobne sa postupuje, ak chceme nejaký zdroj leteniek vypnúť. Sú dve možnosti. Zdroj sa dá v konfigurácii označiť ako neaktívny alebo sa dá definícia zdroja z konfigurácie úplne zmazať.

## **2.4 Zobrazovanie výsledkov a história vyhľadávania**

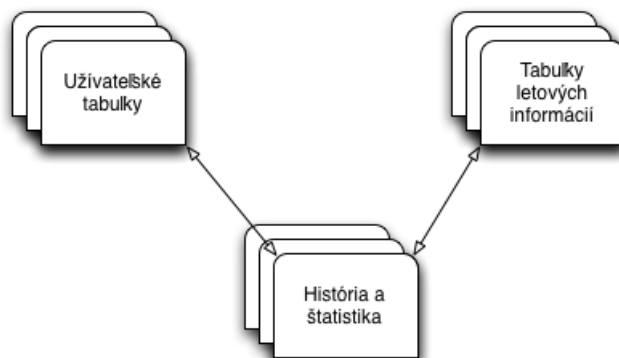
V zozname sa zobrazujú tie informácie, čo poskytujú vyhľadávače. Teda dátum a čas odletu a príletu, cena a číslo letu. Navyše sú dáta o externom vyhľadávači a príznak, či je záznam novo vyhľadaný alebo je použitý z databáze.

Účel histórie je zobrazovať vyhľadané dáta znovu, bez nutnosti ich odznova vyhľadávať a čakať na výsledok. Tiež sa dá využiť na výpočet štatistík, napríklad ktorá destinácia je najobľúbenejšia, koľko vyhľadávaní za deň prebehne, priemerný počet vyhľadaných letových informácií na jedno vyhľadávanie apod. História sa ukladá prihlásenému i neprihlásenému užívateľovi.

Detailnejší popis zoznamu výsledkov a histórie je v užívateľskej dokumentácii – „4 Užívateľská dokumentácia“.

## 2.5 Voľba štruktúry databáze

Tabuľky databáze môžeme rozdeliť do troch skupín: užívateľské tabuľky, tabuľky letových informácií a história a štatistika. Na nasledujúcom obrázku je náčrt komunikácie medzi jednotlivými skupinami.



Obrázok 2.5: Zjednodušené zobrazenie databáze

Päť užívateľských tabuliek uchováva informácie o prihlásených užívateľoch, ich profile a roli v aplikácii a tiež identifikátor neprihláseného užívateľa. Užívateľ sa môže, bez nutnosti zásahu ďalšej osoby, zaregistrovať, prihlásiť a využívať web ako prihlásený užívateľ.

Tabuľky letových informácií je skupina ôsmich tabuliek, ktoré nesú unikátne dáta o použitých externých vyhľadávačoch, o vyhľadávacích parametroch, o cestách a ich letoch a o leteckých dopravcoch. Udržiavanie unikátnych letových informácií uľahčuje znovu použitie už vyhľadaných dát, ak boli zadané rovnaké vyhľadávacie parametre. Je takto zaručené, že sa zobrazované dáta na webe nebudú duplikovať. V konektoroch dochádza ku konverzii vyhľadávacích parametrov metavyhľadávača na vyhľadávacie parametre externého vyhľadávača. V databáze sa uchovávajú i tieto konvertované parametre.

Tabuľky histórie udržujú informácie o každom vyhľadaní, o jeho napojení na užívateľa, vyhľadávacie parametre, vyhľadané výsledky, aerolinky a externé vyhľadávače. Vďaka týmto tabuľkám sa dajú generovať rôzne štatistiky: koľkokrát bola vyhľadaná konkrétna cesta alebo ktorá destinácia je najobľúbenejšia. Ktorý užívateľ najviac vyhľadáva. Ktorý externý vyhľadávač ma v priemere najlacnejšie letenky apod. Tabuľka SearchStats navyše ukladá trvanie jedného vyhľadávania cez jeden konektor.

## 3 Administrátorská príručka

Táto kapitola sa zaoberá inštaláciou, konfiguráciou a údržbou všetkých častí aplikácie. Dátová vrstva, manažér konektorov a konektory sú samostatné knižnice a z pohľadu inštalácie patria pod web.

Pri voľbe umiestnenia databáze a webu musíme mať na pamäti, že obe zložky musia mať nepretržitú možnosť spolu komunikovať. Jednou z možností je, že budú obe na jednom počítači. Ďalšou je, že web a databáza budú spolu komunikovať po lokálnej sieti a ďalšou, že budú spolu komunikovať cez internet, atď.

Administrátor je v tomto kontexte človek, ktorý inštaluje databázu a web a stará sa, aby oboje fungovalo správne, nemusí sa už nutne starať ani vytvárať a udržiavať obsah webu.

### 3.1 Databáza „MetaLetenky“

Na inštaláciu databáze je potrebný server (počítač) s nainštalovaným databázovým systémom SQL Server 2005 alebo SQL Server 2008. Na SQL server rozbalíme databázu zo zálohy, ktorá je umiestnená na priloženom CD v adresári „aplikacia/databaza“. Alebo si vytvoríme databázu pomocou SQL skriptu, ktorý je tiež v uvedenom adresári. Budeme potrebovať užívateľa SQL serveru, ja používam užívateľa „metaletenka“ a heslo „letenka123“, ktorému nastavíme práva na čítanie a zápis. Tohto užívateľa potom nastavíme v konfigurácii webu v nastavení „connectionstring“, ktorý definuje prístup k databáze.

### 3.2 Inštalácia webu

V prípade, že si chceme aplikáciu skompilovať sami, na priloženom CD nájdeme zdrojové kódy v adresári „projekt“. Projekt bol vytvorený v aplikácii Microsoft Visual Studio 2008 (ďalej MS VS). Ak v nej projekt otvoríme, stačí dať skompilovať celé riešenie (ang. solution), projekty webu (Metaletenky), manažéra konektorov (Metaletenky.Connectors) a dátovej vrstvy (Core) sa skompilujú v správnom poradí a ich knižnice nájdeme v podadresári „bin“ adresára, kde sú uložené zdrojové kódy webu. Jednotlivé konektory (Csa, Distributors, Letenky) majú nastavené, aby sa kompilovali do adresára „../Connectors“. Popis vzťahov medzi jednotlivými súčasťami je možné nájsť v kapitole „2.1 Proces vyhľadávania“ a na obrázku „Obrázok 2.1: Proces vyhľadávania“. Projekt webu stačí dať zverejniť (ang. publish) a MS VS nakopíruje do zvoleného adresára len tie súčasti projektu, ktoré sú nutné k behu aplikácie.

V prípade, že sa kompiláciou nechceme zaoberať, vezmeme už pripravený skompilovaný projekt z adresára „aplikacia/web“ na CD. Tento projekt obsahuje knižnice konektorov v adresári „bin“.

Pre úspešný beh webu je potrebné ho správne nakonfigurovať. Konfigurácia projektov asp.net je v súbore „web.config“. Detailne rozobranou konfiguráciou sa zaoberá kapitola „3.2.1 Konfigurácia webovej aplikácie“ a „3.2.2 Konfigurácia - pridávanie konektorov“. Zvláštnu pozornosť je potrebné venovať nastaveniam „connectionString“, „SharedDllPath“ a napojeniu konektorov, ak tieto nastavenia nie sú správne, aplikácia sa nedá používať.

Na beh a zverejnenie webovej aplikácie je potrebný server (počítač) s nainštalovaným .net framework 3.5 a webovým serverom IIS 6.0 (Internet Information Services) alebo IIS 7.0.

### 3.2.1 Konfigurácia webovej aplikácie

Popis konfigurácie obsahuje popis iba tých nastavení, ktoré môže administrátor meniť bez ohrozenia behu aplikácie. Ako som už spomenula vyššie, konfigurácia je v asp.net v súbore „web.config“ a ten je vo formáte xml.

Nastavenie prístupu k databáze (connectionstring) je v uzle „configuration/connectionStrings“, v poduzle „add“ s názvom „AirportsDB“. Tu je nutné nastaviť správnu definíciu pripojenia k databáze. „Data Source“ je názov alebo IP adresa, poprípade i port, na ktorom beží SQL server s databázou „MetaLetenky“. „Initial Catalog“ je názov databáze, v našom prípade „MetaLetenky“. „User Id“ je užívateľské meno (v našom prípade „metaletenka“) a „Password“ je heslo (v našom prípade „letenka123“). Tieto užívateľské údaje už boli spomenuté pri popise inštalácie databáze v kapitole 3.1 Databáza „MetaLetenky“.

Nastavenie smtp serveru pre posielanie e-mailov je v uzle „configuration/system.net/mailSettings/smtp“. Dá sa tu zmeniť, cez ktorý smtp server budú posielané e-maily a adresa, z ktorej sa e-mail poslal.

Ďalšie voliteľné nastavenia sú v uzloch „configuration/appSettings“ (nastavenia č.1) a „configuration/applicationSettings/MetaLetenky.Properties.Settings“ (nastavenia č.2). Popis nastavení je v nasledujúcich tabuľkách:

| Kľúč              | Popis  |
|-------------------|--|
| SharedDllPath     | Cesty k adresárom oddelených bodkočiarkou, v ktorým sa nachádzajú knižnice konektorov. |
| FoundTripValidity | Platnosť nájdeného záznamu v hodinách. Ak je nájdená cesta                             |



|                        |  |
|------------------------|--|
|                        | v tomto rozsahu a niekto zadá jej vyhľadávacie parametre, napojí sa cesta na aktuálne vyhľadávanie. Aktuálna hodnota je 48 hodín.          |
| OrderKey               | Názov url parametra, ktorého hodnota je kľúč radenia. Aktuálna hodnota je „order“.   |
| DirectKey              | Názov url parametra, ktorého hodnota je smer radenia. Aktuálna hodnota je „direct“.  |
| TripsFoundMail Subject | Predmet e-mailu, ktorý sa pošle po dokončení vyhľadávania. Aktuálna hodnota „Vyhľadávanie dokončené - MetaLetenky“.                        |
| RootUrl                | Základné url stránok. Aktuálna hodnota „http://metaletenky.gwh.cz/“. Používa sa v e-maile, skladá sa z nej odkaz na históriu vyhľadávania. |

Tabuľka 3.1: Nastavenia č.1

Uzol „configuration/applicationSettings/MetaLetenky.Properties.Settings“ je generovaný MS VS, popis nastavení je v tejto tabuľke:

| Názov nastavenia                  | Popis  |
|-----------------------------------|--|
| ForgottenPasswordMail Subject     | Predmet e-mailu, ktorý sa odošle, ak užívateľ žiada o zabudnuté heslo.             |
| RegistrationMailSubject           | Predmet e-mailu, ktorý sa odošle po registrácii, aby si užívateľ potvrdil účet.    |
| Pager_HistoryListMax ShownNumbers | Maximálny počet čísel v zozname stránok pri histórii.                              |
| Pager_HistoryListPage Size        | Maximálny počet riadkov v histórii na jednej stránke.                              |
| Pager_TripsListMax ShownNumbers   | Maximálny počet čísel v zozname stránok pri zozname nájdených letových informácií. |
| Pager_TripsListPage Size          | Maximálny počet riadkov v zozname nájdených letových informácií na jednej stránke. |
| Pager_HistoryListPage Parameter   | Názov url parametra pre stránkovanie histórie.                                     |
| Pager_TripsListPage Parameter     | Názov url parametra pre stránkovanie nájdených letových informácií.                |

Tabuľka 3.2: Nastavenia č.2

### 3.2.2 Konfigurácia - pridávanie konektorov

Aplikácia je založená na modulárnej architektúre, čo umožňuje jednoduché rozširovanie vyhľadávania z viacerých zdrojov. Aby aplikácia modul našla, je nutné

ho zaregistrovať v konfigurácii v sekcii (uzle) „configuration/ConnDefinition“. Definícia konektoru obsahuje vlastnosti popísané v tabuľke nižšie:

| Názov vlastnosti | Popis  |
|------------------|--|
| Name             | Názov zdroja zobrazovaný v zozname nájdených letových informácií.            |
| Code             | Kód zdroja sa ukladá do databáze, podľa neho sa rozlišuje unikátnosť zdroja. |
| Type             | Plný názov typu konektoru, aby ho aplikácia vedela načítať.                  |
| Active           | Príznak, či je konektor aktívny. Ak nie je, aplikácia ho nepoužíva.          |
| Url              | Url hlavnej stránky zdroja (vyhľadávača).                                    |
| IconUrl          | Url ikony vyhľadávača.   |

Tabuľka 3.3: Definícia konektorov

Knižnicu nového konektoru je potrebné nahráť buď do adresára „bin“ webu, alebo do adresára, ktorý je definovaný v konfigurácii v nastavení „SharedDllPath“. Ďalšia možnosť je pridať adresár, v ktorom knižnica je do spomínaného nastavenia.

### 3.2.3 E-mailly

Časť nastavenia e-mailov je už popísaná v kapitolách o konfigurácii a to nastavenie smtp servera, odosielateľa a predmety posielaných e-mailov. Zmena samotného obsahu tam však popísaná nie je. Obsah e-mailov je definovaný v html šablónach v podadresári „Templates“ webu. Adresár sa dá nájsť na dvoch miestach na priloženom CD, a to v adresári skompilovanej aplikácie „aplikacia/web/Templates“ a v adresári so zdrojovými kódmi „projekt/MetaLetenky/Templates“.

Aplikácia posiela tri e-mailly. Prvý na potvrdenie platnosti zaregistrovaného e-mailu a zároveň zaktivovanie účtu hneď po registrácii. Druhý v prípade, že užívateľ zabudol heslo. A tretí, keď aplikácia dohľadá výsledky a užívateľ má posielanie e-mailov povolené v profile.

V každej šablóne sú značky, ktoré aplikácia nahrádza. Značka sa pozná podľa toho, že začína i končí znakmi „##“. V registračnom e-maile to sú značky: ##ConfirmationUrl## (url, na ktorú keď užívateľ klikne, jeho účet sa zaktivuje), ##login## (prihlasovacie meno zadané pri registrácii) a ##password## (heslo zadané pri registrácii). V e-maile so zabudnutým heslom sú tieto značky: ##rooturl## (bázová url webu), ##login## (užívateľské meno) a ##password## (novo vygenerované heslo). V oznamovacom e-maile je len jedna značka ##HistoryItemUrl## (url s detailom ukončeného vyhľadávania). Pri zmene obsahu e-mailu by mali byť značky zachované, aby e-mail nestratil význam.

## 4 Užívateľská dokumentácia

Táto kapitola popisuje ako používať už nainštalovanú a nakonfigurovanú aplikáciu z užívateľského hľadiska. Vzhľadom k tomu, že metavyhľadávač je webová aplikácia, bežný užívateľ by nemal mať prístup k inej než prezentačnej vrstve.

### 4.1 Užívatelia metavyhľadávača

Vyhľadávanie môže zadať neprihlásený ale i prihlásený užívateľ. História neprihláseného užívateľa má platnosť jeden mesiac od posledného vyhľadávania. Prihlásený užívateľ môže navyše oproti neprihlásenému prijímať e-mailom upozornenie na dokončenie vyhľadávania. Oba zmienené typy užívateľov si môžu prezerat' históriu vyhľadávania. Na nasledujúcom príklade vysvetlím výhodu vyhľadávať ako prihlásený užívateľ vzhľadom k prezeraniu histórie. Majme osobu menom Marek. Marek má v práci obednú prestávku a nemá hlad, rozhodne sa, že si naplánuje dovolenku. Chcel by navštíviť nejaké európske mesto a prezrieť si jeho pamiatky, favoriti sú Londýn a Paríž. Zadá vyhľadávanie do Londýna a keďže vyhľadávanie chvíľu trvá, začne si čítať správy a na vyhľadávanie zabudne. a) Spomenie si na neho až po ceste domov z práce. Ak bol prihlásený, môže si doma skontrolovať výsledky. Inak musí vyhľadávať znovu. b) Spomenie si na neho ráno v práci, ale má otvorený iný prehliadač, ak nie je prihlásený, musí si spustiť pôvodný prehliadač. c) Pri preinštalovaní počítača sa stratí celá história.

Aplikácia obsahuje dve role u prihlásených užívateľov: „webUser“ a „adminUser“. Kapitoly „4.1.1 Registrácia“, „4.1.2 Prihlásenie“ a „4.1.3 Profil užívateľa a zmena hesla“ popisujú ako sa dá zaregistrovať, prihlásiť a meniť svoje údaje. Pri registrácii sa užívateľovi automaticky priradí roľa „webUser“. A táto roľa zaručuje prístup k profilu užívateľa a možnosti zmeniť heslo. Roľa „webAdmin“ sa dá získať tak, že je priradená iným užívateľom v tejto roli v správe užívateľov popísanej v kapitole „4.1.5 Administrácia užívateľov“. Táto roľa zaručuje prístup k správe užívateľov.

#### 4.1.1 Registrácia

Na registráciu stačí kliknúť na záložku „Registrácia“ v menu. Je potrebné vyplniť unikátne užívateľské meno a e-mail. Ďalšie údaje sú heslo, potvrdenie hesla, meno a priezvisko.

[Metavyhľadávač](#)
[História vyhľadávania](#)
[Registračia](#)
[Zabudnuté heslo](#)

## Zaregistrujte sa

Uživatelské meno:   
 Heslo:   
 Potvrdenie hesla:   
 E-mail:   
 Meno:   
 Priezvisko:

[Zaregistrovať](#)

Obrázok 4.1: Registrácia

Po úspešnom skontrolovaní zadaných informácií sa podľa nich v aplikácii vytvorí neaktívny užívateľský účet a pošle sa e-mail s url, ktorá po kliknutí zaktivizuje účet a prihlási nového užívateľa. Po prihlásení sa zobrazí nová záložka v menu „Profil užívateľa“. Práca s profilom je v kapitole „4.1.3 Profil užívateľa“.

### 4.1.2 Prihlásenie

Prihlasovací formulár sa dá nájsť v pravej hornej časti webu. Je na každej stránke. Po prihlásení sa na jeho mieste zobrazujú údaje prihláseného užívateľa.

[Prihlásiť](#)

Zadali ste nesprávne meno alebo heslo.

[Metavyhľadávač](#)
[História vyhľadávania](#)
[Registračia](#)
[Zabudnuté heslo](#)

Obrázok 4.2: Prihlásenie

Užívateľské meno sa zadáva do prvého poľa formulára. Heslo do druhého. Po kliknutí na tlačidlo „Prihlásiť“ bude užívateľ prihlásený, ak sú zadané údaje v poriadku. V prípade, že nejaká časť nesúhlasí, zobrazí sa chyba ako je na obrázku „Obrázok 4.2: Prihlásenie“. Po prihlásení vyzerá pravý horný roh tak ako na nasledujúcom obrázku:

Margaréta Hiekeová - maia [Odhlásiť](#)

[Metavyhľadávač](#)
[História vyhľadávania](#)
[Profil užívateľa](#)

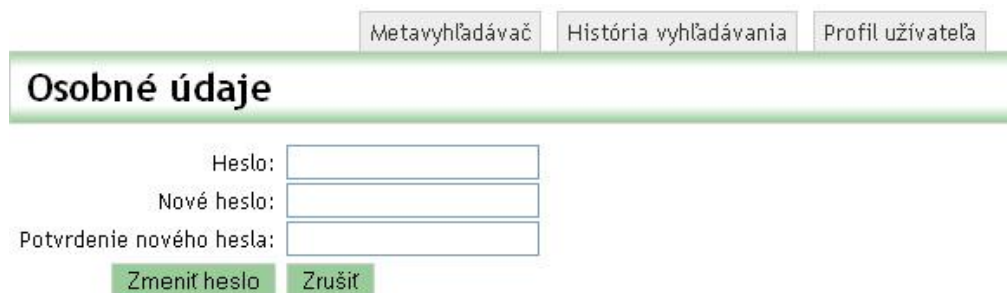
Obrázok 4.3: Odhlásenie

Po prihlásení je zas možné sa odhlásiť stlačením tlačidla „Odhlásiť“. Vľavo od tlačidla je celé meno a užívateľské meno užívateľa. Na obrázkoch v tejto kapitole je tiež vidieť ako sa menia záložky menu pred a po prihlásení.

### 4.1.3 Profil užívateľa a zmena hesla

V profile si prihlásený užívateľ môže zmeniť údaje zadané pri registrácii: meno, priezvisko, e-mail, heslo a navyše príznak, či sa má poslať e-mail po dokončení vyhľadávania. Po stlačení tlačidla „Uložiť“ sa informácie uložia. Ak nastanie nejaká chyba, napríklad sa užívateľ pokúsi zmeniť e-mail na nejaký, ktorý už v databáze je, údaje sa neuložia a chyba sa zobrazí červeným písmom nad týmto tlačidlom. Po stlačení tlačidla „Pôvodné údaje“ sa znovu načítajú dáta z databáze do formulára. Ak tam boli nejaké neuložené zmeny, stratia sa.

Heslo sa dá zmeniť po kliknutí na link „Zmeniť heslo“ v profile. Vzhľad stránky so zmenou hesla je zobrazený nižšie.



The screenshot shows a user profile page with a navigation bar at the top containing three buttons: "Metavyhľadávač", "História vyhľadávania", and "Profil užívateľa". Below the navigation bar is a green header with the text "Osobné údaje". The main content area contains a form for changing the password. It has three input fields: "Heslo:", "Nové heslo:", and "Potvrdenie nového hesla:". Below the input fields are two buttons: "Zmeniť heslo" (highlighted in green) and "Zrušiť".

Obrázok 4.4: Zmena hesla

Po vyplnení aktuálneho hesla, nového hesla a potvrdenia nového hesla sa po kliknutí na „Zmeniť heslo“ uloží nové heslo do databáze. V prípade, že pri ukladaní nastane nejaká chyba, napríklad, že aktuálne heslo nebolo zadané správne, zobrazí sa nad tlačidlami červený text s popisom chyby a nové heslo sa neuloží. Tlačidlo „Zrušiť“ presmeruje späť na profil užívateľa.

### 4.1.4 Zabudnuté heslo

Prihlasovanie je v tejto dobe bežné a tak si každý musí pamätať hromadu hesiel. Každému sa preto občas stane, že zabudne svoje heslo alebo si nevie spomenúť, ktorá dvojica užívateľské meno a heslo patrila k tejto aplikácii. Preto je v menu záložka „Zabudnuté heslo“. Stránka obsahuje len jednoduchý formulár o jednom poli a tlačidle. Do poľa sa zadá užívateľské meno alebo e-mail, pod ktorým je užívateľ zaregistrovaný a ak v aplikácii užívateľ s týmito údajmi existuje, odošle sa na jeho e-mail novo vygenerované heslo. Nutnosť generovať nové heslo vyvstáva z toho, že je

v databáze uložený len hash kód, z ktorého sa heslo nedá spätne dekódovať. V prípade, že údaje zadané v poli nepatria žiadnemu užívateľovi zobrazí sa červený text chyby pod formulárom a žiadny e-mail sa neodošle.

#### 4.1.5 Administrácia užívateľov

Užívateľ v roli „adminUser“ má právo vidieť zoznam užívateľov a editovať každého užívateľa. Ako je vidieť na obrázku „Obrázok 4.5: Správa užívateľov“, užívateľ v tejto roli má v menu navyše záložku „Administrácia užívateľov“.



The screenshot shows a web interface for user management. At the top right, there is a user profile indicator 'Admin Admin - admin' and a green 'Odhliasiť' button. Below this is a navigation bar with four tabs: 'Metavyhľadávač', 'História vyhľadávania', 'Profil užívateľa', and 'Administrácia užívateľov' (which is highlighted in green). The main content area is titled 'Užívatelia' and contains a table with the following data:

| Id | Užívateľské meno | Meno      | Priezvisko | E-mail              | Aktívny                             |                          |
|----|------------------|-----------|------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 2  | maia             | Margaréta | Hiekeová   | hiekeova@gmail.com  | <input checked="" type="checkbox"/> | <a href="#">Editovať</a> |
| 5  | admin            | Admin     | Admin      | hiekeov.a@gmail.com | <input checked="" type="checkbox"/> | <a href="#">Editovať</a> |

Obrázok 4.5: Správa užívateľov

Po kliknutí na odkaz „Editovať“ na konci riadku vybraného užívateľa sa zobrazí možnosť editácie užívateľa. Identifikátor a užívateľské meno je zobrazené ale nedá sa meniť. Ostatné údaje ako meno, priezvisko, e-mail je možné zmeniť. Tiež príznak, či je užívateľ aktívny. Ak tento príznak nie je zaškrtnutý, užívateľský účet nie je aktívny a užívateľ sa nemôže prihlásiť.



The screenshot shows the 'Editácia užívateľa' form. It displays the following fields and values:

- Id: 2
- Užívateľské meno: maia
- Meno: Margaréta
- Priezvisko: Hiekeová
- E-mail: hiekeova@gmail.com
- Aktívny:

Below these fields, there is a 'Role:' section with two radio buttons:

- adminUser (Právo na správu užívateľov.)
- webUser (Bežný zaregistrovaný užívateľ.)

At the bottom of the form, there are two buttons: 'Uložiť' and 'Zrušiť'.

Obrázok 4.6: Editácia užívateľa

Posledný údaj v editácii užívateľa je zoznam rolí. Do zaškrtnutých rolí editovaný užívateľ patrí. Po stlačení tlačidla „Uložiť“ sa údaje uložia a po stlačení tlačidla „Zrušiť“ sa údaje neuložia. V oboch prípadoch sa aplikácia vráti na zoznam užívateľov.

## 4.2 Vyhľadávanie

Nasledujúce kapitoly popíšu ako používať vyhľadávacie parametre, vyhľadávanie, zobrazovanie výsledkov a históriu.

### 4.2.1 Vyhľadávacie parametre

Vyhľadávacie parametre sú sčasti popísané v kapitole „2.2 Vyhľadávacie parametre“. Je tam odôvodnenie výberu parametrov a tiež je tam možné nájsť obrázok parametrov z aplikácie „Obrázok 2.2: Zoznam parametrov aplikácie“. Táto kapitola sa bude viac zaoberať použitím a obsahom parametrov. Nasleduje návod na výber parametrov krok po kroku alebo parameter po parametri.

Vo vyhľadávacom formulári užívateľ vyberie dátum odletu. Ak chce spätný lístok, zaškrtnie voľbu a vyberie dátum spätného letu, inak voľbu odškrtnie, následkom toho sa dátum spätného letu zneaktivní a nepredáva sa aplikácii. Polia pre dátum odletu a priletu sú automaticky predvyplnené. Dátum odletu je o mesiac a dátum priletu je o mesiac a týždeň od aktuálneho dátumu. Spätný lístok je automaticky zaškrtnutý.

V poliach pre výber destinácií napíše užívateľ prvých pár písmen počiatočného alebo koncového letiska a pomocou zoznamu našeptávača vyberie tie, ktoré ho zaujímajú. Výber pomocou našeptávača je na obrázku „Obrázok 2.3: Našeptávač“. Ak chce užívateľ vyhľadať i letiská v okolí, vyplní počet kilometrov a stlačí príslušné tlačidlo. Zobrazí sa zoznam nájdených okolitých letísk so vzdialenosťou v zátvorke. Ak užívateľ chce, aby sa vyhľadávali i letenky z alebo do niektorého z okolitých letísk, musí ho zaškrtnúť. Pohľad na zopár nájdených letísk je vidieť na obrázku: „Obrázok 2.4: Letiská v okolí“.

Ďalej vyhľadávací formulár obsahuje výber triedy letenky z dvoch možností: ekonomická (je automaticky zaškrtnutá) a obchodná (ang. business). Je možné zvoliť iba priame lety (automaticky sa hľadajú lety i s prestupmi) a zadať zoznam pasažierov. Zoznam pasažierov automaticky obsahuje iba jedného pasažiera vo vekovom rozmedzí 25-59 rokov. Vedľa výberu počtu pasažierov v tomto vekovom rozmedzí je tlačidlo plus, ktoré pridá do formulára polia, v ktorých sa dajú definovať ďalší pasažieri. Vid' „Obrázok 4.7: Pasažieri“.

Typ letenky:  ekonomická  business

Len priame lety

Dospelý (25-59 rokov)

|                                 |       |                                |   |   |
|---------------------------------|-------|--------------------------------|---|---|
| <input type="text" value="5"/>  | rokov | <input type="text" value="1"/> | x | - |
| <input type="text" value="15"/> | rokov | <input type="text" value="1"/> | x | + |

Obrázok 4.7: Pasažieri

Na obrázku je príklad ako zadať, že chceme letenky pre rodinu, ktorá má dvoch rodičov vo veku 25-59 rokov, jedno dieťa vo veku 5 a jedno vo veku 15 rokov. V prípade, že sa rozhodneme, že chceme nechať deti doma, je zas možné riadky formulára ubrať tlačidlom mínus.

Samotné vyhľadávanie prebehne po stlačení tlačidla „Vyhľadať“. Je možné, že vyhľadávanie zaberie niekoľko minút. Tlačidlo „Vymazať formulár“ navráti prednastavené hodnoty do formulára.

#### 4.2.2 Správy pre užívateľa

Medzi hlavným nadpisom stránky a vyhľadávacím formulárom stránky sa zobrazujú správy pre užívateľa. Informačné správy o počte letísk a pod. sú zelenej farby. V prípade, že aplikácia dostala nejaký neštandardný vstup (napr. písmeno v počte kilometrov) alebo nastala neočakávaná chyba, zobrazí sa správa červene.

#### 4.2.3 Zobrazovanie výsledkov

V zozname sa zobrazujú tie informácie, čo poskytujú vyhľadávače. Teda dátum a čas odletu a príletu, cena a číslo letu. Navyše sú dáta o externom vyhľadávači a príznak, či je záznam novo vyhľadaný alebo je použitý z databáze.

V zozname vyhľadaných informácií je maximálne 15 záznamov. Nad i pod zoznamom sú ďalšie stránky, pomocou ktorých sa dá dostať k ostatným vyhľadaným dátam.

V základnom zobrazení sú nasledujúce informácie: príznak, či je informácia novo vyhľadaná alebo prevzatá z databáze, dátum a čas odletu, miesto odletu, dátum a čas príletu, miesto príletu, počet prestupov, cena a vyhľadávač, odkiaľ boli dáta extrahované. Všetky základné informácie sú o ceste tam. Z počtu prestupov sa dá zistiť, či sa jedná o jednosmernú alebo spätočnú cestu. Jednosmerná obsahuje údaj v tvare „2“, spätočné vo formáte „2/1“. Cena je, ak to bolo možné, s poplatkami, inak je bez poplatkov alebo žiadna. Tento údaj spresňuje žltá hviezdička vedľa ceny.



Po podržaní myšky nad hviezdíčkou sa ukáže informácia, ktorý druh ceny je zobrazený.

1 2 3 4 5

| • Dátum a čas odletu | Miesto odletu | Dátum a čas priletu | Miesto priletu | Počet prestupov (Číslo letu) | Cena   | Vyhľadávač (Letecká spoločnosť) |
|----------------------|---------------|---------------------|----------------|------------------------------|--|---------------------------------|
| 01.08.2010 07:15     | Brno (BRQ)    | 01.08.2010 11:50    | Paříž (CDG)    | 1/1                          | 7 328,00 CZK *                                 | CZECH AIRLINES                  |
| 01.08.2010 07:15     | Brno (BRQ)    | 01.08.2010 11:50    | Paříž (CDG)    | 1/1                          | 7 858,00 CZK *                                 | CZECH AIRLINES                  |
| 01.08.2010 07:15     | Brno (BRQ)    | 01.08.2010 11:50    | Paříž (CDG)    | 1/1                          | 7 858,00 CZK *                                 | CZECH AIRLINES                  |
| 01.08.2010 07:15     | Praha (PRG)   | 01.08.2010 09:05    | Paříž (CDG)    | 0/0                          | Cena s poplatkami (bez poplatkov 4 120,00 CZK) | AIRLINES                        |
| 01.08.2010 07:15     | Praha (PRG)   | 01.08.2010 09:05    | Paříž (CDG)    | 0/0                          | 9 898,00 CZK *                                 | CZECH AIRLINES                  |
| 01.08.2010 07:15     | Praha (PRG)   | 01.08.2010 09:05    | Paříž (CDG)    | 0/0                          | 10 428,00 CZK *                                | CZECH AIRLINES                  |

Obrázok 4.8: Základné zobrazenie vyhľadanych informácií

Na obrázku sa môžu zdať dva z prvých troch alebo dva z posledných troch záznamov rovnaké. Líšia sa však spiatočnou cestou. Po kliknutí na plus (mínus) vľavo v tabuľke sa zobrazí (skryje) detail cesty.

V zobrazení detailu sú informácie o jednotlivých letoch cesty tam i naspäť (každá cesta mohla byť s prestupom): dátum a čas odletu, miesto odletu, dátum a čas priletu, miesto priletu, číslo a cena letu a letecká spoločnosť. Cena je zobrazovaná rovnako ako v základnom zobrazení.

1 2 3 4 5

| • Dátum a čas odletu | Miesto odletu | Dátum a čas priletu | Miesto priletu | Počet prestupov (Číslo letu) | Cena           | Vyhľadávač (Letecká spoločnosť) |
|----------------------|---------------|---------------------|----------------|------------------------------|----------------|---------------------------------|
| 01.08.2010 07:15     | Brno (BRQ)    | 01.08.2010 11:50    | Paříž (CDG)    | 1/1                          | 7 328,00 CZK * | CZECH AIRLINES                  |
| <b>Cesta tam</b>     |               |                     |                |                              |                |                                 |
| 01.08.2010 07:15     | Brno (BRQ)    | 01.08.2010 08:00    | Praha (PRG)    | OK 0039                      | 1 795,00 CZK * | CZECH AIRLINES                  |
| 01.08.2010 10:05     | Praha (PRG)   | 01.08.2010 11:50    | Paříž (CDG)    | OK 4764                      |                | AIRLINES                        |
| <b>Cesta naspäť</b>  |               |                     |                |                              |                |                                 |
| 13.08.2010 18:15     | Paříž (CDG)   | 13.08.2010 19:50    | Praha (PRG)    | OK 4769                      | 1 795,00 CZK * | AIRLINES                        |
| 13.08.2010 22:00     | Praha (PRG)   | 13.08.2010 22:45    | Brno (BRQ)     | OK 0038                      |                | CZECH AIRLINES                  |
| 01.08.2010 07:15     | Brno (BRQ)    | 01.08.2010 11:50    | Paříž (CDG)    | 1/1                          | 7 858,00 CZK * | CZECH AIRLINES                  |

Obrázok 4.9: Detail vyhľadanych informácií

V záhlaví tabuľky sú názvy stĺpcov podčiarknuté, pretože sa podľa nich dá radiť. To je možné i podľa príznaku, či je informácia nová alebo použitá z databáze. Triedi sa podľa dát v základnom zobrazení. Po prvom kliknutí na záhlavie stĺpcu sa dáta zoradia vzostupne, po druhom zostupne.

## 4.2.4 História vyhľadávania

Účel histórie je zobrazovať vyhľadané dáta znovu, bez nutnosti ich odznova vyhľadávať a čakať na výsledok. História sa ukladá prihlásenému i neprihlásenému užívateľovi. U neprihláseného užívateľa sa ukladá cookie s vygenerovaným identifikačným číslom, pod ktorým sú uložené informácie v databáze. Cookie má platnosť jeden mesiac od posledného vyhľadania. U prihláseného užívateľa sa ukladajú dáta pod užívateľským menom.

| Dátum odletu | Spätočná cesta | Miesta odletu                             | Miesta priletu                       | Typ letenky | Len priame lety          | Vyhľadane dňa       | Počet nájdených |
|--------------|----------------|---|--------------------------------------|-------------|--------------------------|---------------------|-----------------|
| 01.08.2010   | 13.08.2010     | Turany, Brno (BRQ)<br>Ruzyně, Praha (PRG) | Charles De Gaulle, Paris (CDG)       | ekonomická  | <input type="checkbox"/> | 21.05.2010<br>23:32 | 61              |
| 05.08.2010   | 31.08.2010     | Sheremetyevo, Moscow (SVO)                | John F Kennedy Int'l, New York (JFK) | ekonomická  | <input type="checkbox"/> | 21.05.2010<br>23:34 | 2               |

Obrázok 4.10: História vyhľadávania

Zoznam výsledkov v histórii sa dá radiť podľa dátumu odletu, dátumu spätočnej cesty, typu letenky, príznaku, či je let priamy, podľa dátumu vyhľadania informácie, počtu nájdených ciest. Nie je možné triediť podľa miesta odletu a priletu, pretože tam môže byť viac destinácií.

Kliknutím na zelenú šípku vpravo sa dostaneme na detail vyhľadávania. Ten obsahuje zoznam vyhľadávacích parametrov a tabuľku so zoznamom nájdených ciest ako pri vyhľadávaní.

## 5 Programátorská dokumentácia

Cieľom tejto kapitoly je objasniť hlavnú funkčnosť programu a databáze. Budú nasledovať použité technológie a komponenty tretích strán. Popis databáze obsahuje všetky tabuľky a väzby medzi nimi, tiež popis stĺpcov a udržiavania dát. Nezmieňuje však už dátové typy a či môže stĺpec obsahovať prázdnu hodnotu. Na tieto údaje sa dá pozrieť napríklad v aplikácii Microsoft SQL Server Management Studio. Kapitoly o programovej časti sa zameriavajú na hlavné triedy a metódy. Nepopisujú signatúru metód a detailné vzťahy medzi objektami. Na tieto údaje sa dá pozrieť v referenčnej príručke vygenerovanej aplikáciou NDoc ([13] Kackman), ktorá je na priloženom CD v adresári „html dokumentacia“ súbor index.html.

V tejto dokumentácii dodržiavam niekoľko typografických konvencií, ktoré zjednodušujú popis a už na prvý pohľad naznačujú rôzny význam pojmov.

**[tabuľka]** – v hranatých zátvorkách môžete nájsť len názvy tabuliek a stĺpcov databáze.

**Rozhranie** – proporcionálnym písmom sú odlišené kódové prvky textu: názvy tried, rozhraní, metód a vlastností.

## 5.1 Použité technológie a komponenty tretích strán

Riešenie je postavené na platforme Microsoft .NET ako ASP.NET webová aplikácia s použitím MS Visual Studio 2008 a MS SQL Server 2005. Na beh aplikácie je potrebný .net framework 3.5. Na zobrazovanie dát je použitý javascript, ajax a samozrejme html. Na extrakciu dát v konektoroch sa využíva xml a xpath. Nasledujúce odstavce približujú komponenty tretích strán, ktoré používam v aplikácii.

**Geografická databáza GeoNames** ([2] GeoNames) pokrýva všetky krajiny a obsahuje cez 8 miliónov názvov miest. Obsahuje viac než 30 webových služieb týkajúcich sa geografických názvov a polôh. Webová služba FindNearby prijíma ako parametre zemepisnú šírku (lat) a dĺžku (lng) ako stred, okolo ktorého sa hľadá, polomer v kilometroch (radius), maximálny počet vrátených záznamov (maxRows), štýl vyhľadávania (style) a typ miesta (fcode), ktoré je hľadané. V tejto aplikácii sú pevne nastavené tieto parametre: maxRows=1000, style=full, fcode=AIRP, zvyšné závisia na vyhľadávacích parametroch zadaných užívateľom.

**SgmlReader** ([11] Lovett) je C#.NET knižnica, ktorú napísal Chris Lovett na konverziu HTML / SGML súborov na platné XML. V aplikácii je používaná v konektoroch na jednoduchšie extrahovanie letových informácií z xml pomocou xpath.

**jQuery UI Datepicker ASP.NET Control** ([3] Strahl) je kalendár. Kalendár zapúzdruje jQuery a jQuery UI Datepicker interne, je tak plne sebestačný s možnosťou prepísať externé odkazy a zdroje. Využíva tému „smoothness“ ([4] jQuery UI). Kalendár využívam vo vyhľadávacom formulári na zadávanie dátumu príchodu a odletu.

**Silk icons** ([10] James) je skupina cez 700 ikoniek vo formáte png veľkosti 16 x 16 pixelov. Tieto ikony používam v celej aplikácii, napr. zelené šípky na vyhľadávanie letísk v okolí, plus a mínus na pridávanie a uberanie pasažierov, zelené šípky v histórii atď.

**Altairis Simple ASP.NET Providers** ([12] Valasek) sú tri triedy zabezpečujúce jednoduché prihlasovanie a hlavne prehľadné tabuľky databáze, ktoré pre naše účely stačia. Vstavaný asp.net provider je zložitý, obsahuje aspoň 10 tabuliek a 30 uložených procedúr a je veľmi obecný.

## 5.2 Databáza

Databáza obsahuje dohromady 17 tabuliek. Ako som už zmienila v kapitole „2.5 Voľba štruktúry databáze“, tabuľky môžeme rozdeliť do 3 skupín: užívateľské tabuľky, tabuľky letových informácií a história a štatistika. Vzťahy medzi jednotlivými skupinami zobrazuje „Obrázok 2.5: Zjednodušené zobrazenie databáze“. Všetky obrázky z tejto kapitoly sú vytvorené v databáze ako diagramy.

Okrem tabuliek sú v databáze ešte tri view. View [Whisperer] používa hlavne našeptávač. Spája tabuľky s informáciami o letiskách a vyberá pre letiská lokalizované názvy, ak sú zadané, inak použije anglické názvy letísk a miest. View [View\_FoundTrip] vlastne odpovedá základnému zobrazeniu vyhladaných ciest. Spája tabuľky tak, aby sa dali jednoducho vidieť informácie o nájdenej ceste: Dátum, čas a miesto odletu a priletu, počet prestupov, cena a externý vyhľadávač. Posledné view v databáze je View\_TripFlight, to sa využíva pri detekcii duplicitných ciest v manažérovi konektorov.

### 5.2.1 Užívateľské tabuľky

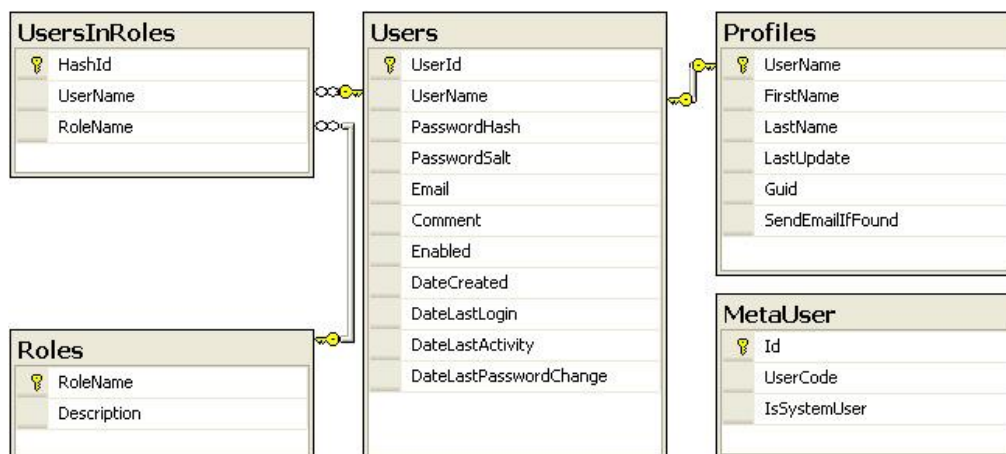
Skupina užívateľských tabuliek obsahuje informácie o užívateľoch, roliach a profile. Tabuľka [Users] – užívatelia – je hlavná tabuľka v tejto skupine. Ďalšie tabuľky tejto skupiny sú [Roles] – role, [UsersInRoles] – užívatelia v roliach, [Profiles] – profily a [MetaUser] – užívatelia vyhľadávania. [UsersInRoles] je väzbová tabuľka medzi užívateľmi a rolami. Vzťah medzi tabuľkami [Users] a [Roles] je m : n. Tabuľka [Profiles] rozširuje tabuľku [Users], ich vzťah je 1 : 1.

Tabuľka [Roles] obsahuje dve role „webUser“ a „adminUser“, tieto záznamy sa počas behu aplikácie nemenia.

Tabuľka [Users] slúži na uchovávanie dát o zaregistrovaných užívateľoch, informácií o ich prihlasovaní a e-mailových adres. Pri každej registrácii do nej pribudne jeden záznam. Cez web môže užívateľ meniť len niektoré údaje. Užívateľ v roli „webUser“ môže meniť v [Users] len vlastný záznam a v ňom heslo ([PasswordHash] a [PasswordSalt]) a e-mail ([Email]). Užívateľ v roli „adminUser“ môže meniť i cudzie záznamy a okrem vyššie zmienených údajov môže navyše meniť, či je daný účet aktívny ([Enabled]) a teda, či sa užívateľ môže prihlasovať. Ostatné stĺpce sú štatistické.

Záznam v [Profiles] pribúda vtedy, keď v [Users], tj. pri registrácii užívateľa. Užívateľ v roli „webUser“ môže meniť v [Profiles] len vlastný záznam a v ňom meno ([FirstName]), priezvisko ([LastName]) a príznak, či po dokončení vyhľadávania poslať upozorňujúci e-mail ([SendEmailIfFound]). Posledný stĺpec v

[Profiles] je [Guid], ten vygeneruje aplikácia pri registrácii a slúži na zaktivovanie účtu cez e-mail.



Obrázok 5.1: Užívateľské tabuľky

Posledná tabuľka v tejto skupine je [MetaUser]. Táto tabuľka obsahuje všetkých užívateľov, ktorí niekedy vyhľadávali, vrátane anonymných (resp. neprihlásených). V prípade, že je užívateľ prihlásený, v tabuľke [MetaUser] mu odpovedá jeden záznam s  $[MetaUser].[UserCode] = [Users].[UserName]$  a  $[MetaUser].[IsSystemUser] = 1$ . Ak užívateľ nie je prihlásený, v cookies má vygenerovaný identifikátor a ten je v poli  $[MetaUser].[UserCode]$  a  $[MetaUser].[IsSystemUser] = 0$ .

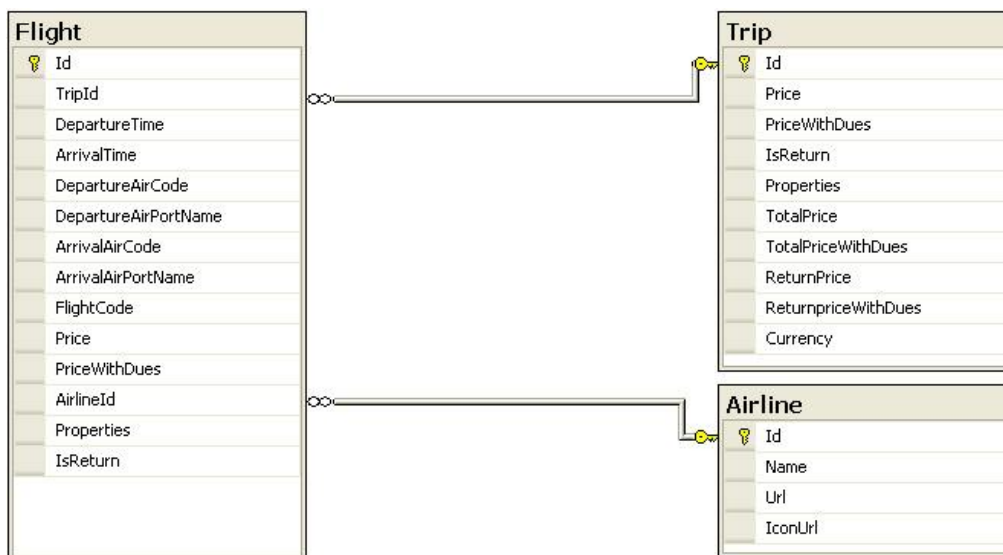
## 5.2.2 Tabuľky letových informácií

Hlavné tabuľky nájdených letových informácií sú [Trip] - cesta a [Flight] - let, vzťah medzi nimi je 1 : n. Aplikácia udržiava unikátnu cestu s jej letmi. Samotné lety nie sú unikátne. Ďalšia tabuľka na „Obrázok 5.2: Tabuľky letových informácií 1“ je [Airline] (dopravca). V tejto tabuľke sú údaje unikátne. Vzťah medzi tabuľkami [Airline] a [Flight] je 1 : n.

Začneme tabuľkou [Airline]. Ta obsahuje tri ďalšie stĺpce okrem identifikátora: [Name], [Url] a [IconUrl]. Ak sa medzi vyseparovanými dátami nájde unikátny dopravca, vloží sa do tejto tabuľky. Údaje (názov, url, ikona) o dopravcovi sa zobrazujú na webe v zozname výsledkov vyhľadávania.

Každý záznam tabuľky [Flight] obsahuje informácie o jednom lete. Celá jedna cesta sa skladá z niekoľkých (priestupných) letov tam a ak je spätná tak i z letov späť. Ak je cesta bez prestupov, obsahuje práve jeden let. Informácia o tom, ku ktorej ceste let patrí je v stĺpci [TripId]. Ďalšie údaje obsažené v tabuľke sú dátum odletu ([DepartureTime]), dátum priletu ([ArrivalTime]), kód štartovacieho letiska ([DepartureAirCode]), názov štartovacieho letiska ([DepartureAirPortName]), kód

cieľového letiska ([ArrivalAirCode]), názov cieľového letiska ([ArrivalAirPortName]), kód letu ([FlightCode]), cena bez poplatkov ([Price]), cena s poplatkami ([PriceWithDues]), identifikátor dopravcu ([AirlineId]), vlastnosti ([Properties]), príznak, či je let smerom tam alebo naspäť ([IsReturn]). Stĺpec [Properties] je miesto, kam sa ukladajú údaje, ktoré nie sú vymenované vyššie.

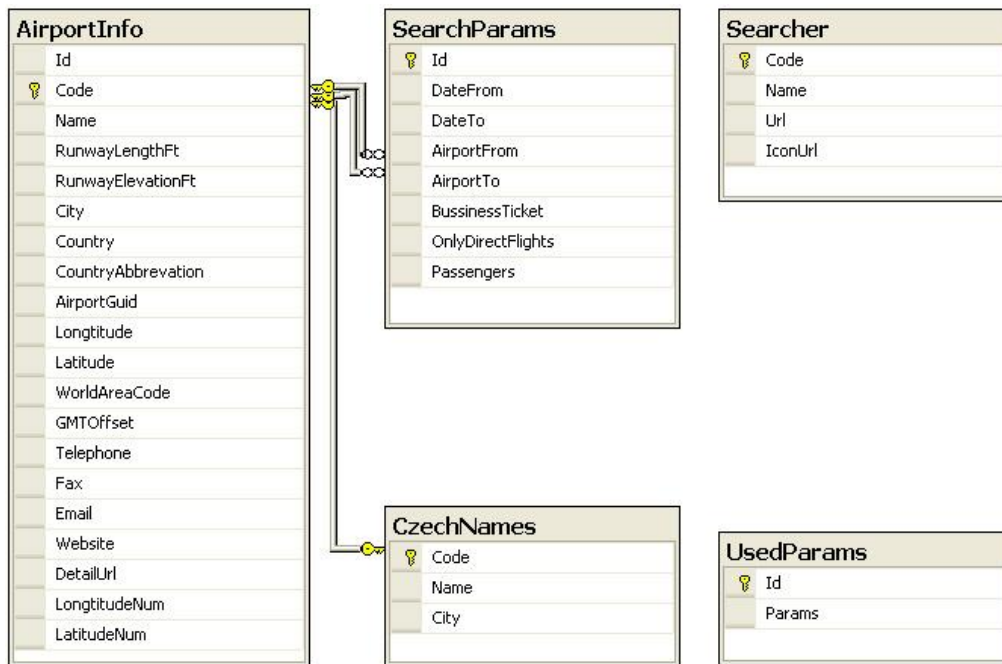


Obrázok 5.2: Tabuľky letových informácií 1

V tabuľke [Trip] sú údaje o ceste, ktoré nepatria k jednému letu alebo sú pre všetky lety spoločné. V stĺpci [IsReturn] je príznak, či je cesta spätočná. [Price] je celková cena cesty tam bez poplatkov. [PriceWithDues] je celková cena cesty tam s poplatkami. [ReturnPrice] je celková cena spätočnej cesty bez poplatkov. [ReturnPriceWithDues] je celková cena spätočnej cesty s poplatkami. [TotalPrice] je celková cena cesty bez poplatkov. [TotalPriceWithDues] je celková cena cesty s poplatkami. [Properties] sú údaje, ktoré sú v zdroji navyše oproti definovaným stĺpcom v tejto tabuľke. [Currency] je mena cien danej cesty.

Tabuľky na obrázku „Obrázok 5.3: Tabuľky letových informácií 2“ obsahujú informácie o zadanom vyhľadávaní, o používaných externých zdrojoch a letiskách. Vzťah medzi [AirportInfo] a [SearchParams] je 1 : n. Vzťah medzi [AirportInfo] a [CzechNames] je 1 : 1.

Tabuľka [Searcher] obsahuje informáciu o vyhľadávači. Tieto údaje sa prenesú z webovej konfigurácie. Je to unikátny kód ([Code]), názov ([Name]), odkaz na stránky externého zdroja ([Url]) a odkaz na ikonu tohto vyhľadávača ([IconUrl]).



Obrázok 5.3: Tabuľky letových informácií 2

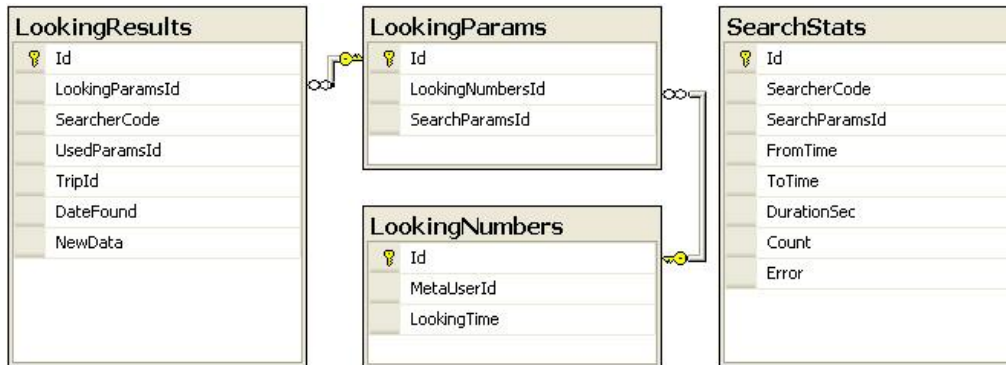
Tabuľka [UsedParams] uchováva údaje o konvertovaných vyhľadávacích parametroch. Ako som už písala vyššie, medzi vyhľadávacími parametrami metavyhľadávača a vyhľadávacími parametrami zdroja dochádza ku konverzii, pretože nie sú všetky vyhľadávacie parametre úplne jednotné. Tabuľka obsahuje serializovaný zoznam použitých parametrov v stĺpci [Params] ako xml, údaje v stĺpci sú udržiavané unikátne.

[SearchParams] reprezentuje unikátne vyhľadávacie parametre. Na webe je možné zadať viac miest odletu (m krát) a viac miest priletu (n krát). V tejto tabuľke teda pribudne (m x n) záznamov, ak tam niektorý z nich nebol. Konkrétne: [DateFrom] – dátum odletu, [DateTo] – dátum spätočnej cesty, [AirportFrom] – kód letiska odletu, [AirportTo] – kód letiska priletu, [BussinessTicket] – obchodný lístok, [OnlyDirectFlights] – len priame lety, [Passengers] – zoznam pasažierov v xml.

Tabuľka [AirportInfo] udržiava informácie o letiskách. Je v nej cez 9000 letísk. Tieto údaje sú skopírované z externých www stránok ([1] World Airport Codes). Navyše je tu url zdroja týchto dát a prepočítané súradnice z textu na číslo. Názvy letísk a miest sú v angličtine, preto som vytvorila tabuľku [CzechNames], kde je preklad týchto dvoch informácií do češtiny. Je v nej okolo 40 záznamov. View [Whisperer] sa stará o to, aby sa tieto české názvy zobrazili, ak sú prítomné. Tabuľka [AirportInfo] sa dopĺňa v prípade, že webová služba na vyhľadávanie letísk v okolí nájde letisko, ktoré v nej ešte nie je.

### 5.2.3 História a štatistika

Vyššie popísané tabuľky sa snažia udržiavať záznamy neredundantné. Máme teda unikátne cesty a lety ([Trip] x [Flight]), vyhľadávacie parametre, použité parametre, informácie o vyhľadávateľoch a aerolinkách. Doteraz neboli medzi nimi popísané žiadne väzby. Tie udržiavajú nasledujúce tabuľky zobrazené na obrázku Obrázok 5.4: Tabuľky histórie a štatistiky. Vzťah medzi tabuľkami [LookingNumbers] a [LookingParams] je 1 : n, medzi [LookingParams] a [LookingResults] je tiež 1 : n.



Obrázok 5.4: Tabuľky histórie a štatistiky

[LookingNumbers] obsahuje záznam pre každé vyhľadávanie o tom, ktorý užívateľ vyhľadávanie zadal.

Každé vyhľadávanie je zložené z jedného alebo niekoľkých vyhľadávacích parametrov. Tento vzťah zachycuje tabuľka [LookingParams].

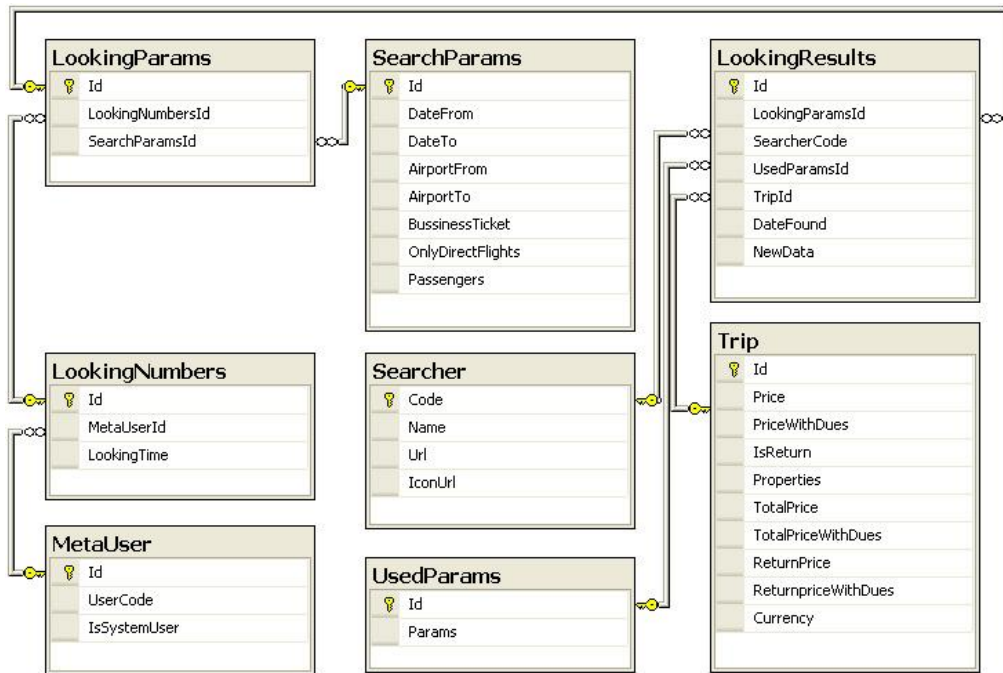
Pre každý vyhľadávací parameter môžu byť nájdené nejaké výsledky. Väzbu na ne nájdeme v tabuľke [LookingResults]. Ako prvý krok po spustení vyhľadávania sú v databáze lokalizované rovnaké vyhľadávacie parametre a k nim patriace výsledky a tie sa presunú pod toto vyhľadávanie. Tabuľka obsahuje väzbu na vyhľadávacie parametre ([LookingParamsId]), kód vyhľadávateľa ([SearcherCode]), použité parametre ([UsedParamsId]) a identifikátor cesty ([TripId]). Zobrazenie týchto väzieb je na obrázku „Obrázok 5.5: Vzťahy medzi skupinami tabuliek 1“. Ďalej tabuľka obsahuje dátum nájdenia výsledku ([DateFound]) a príznak, či sú dáta nájdené odznova alebo sú použité z iného vyhľadávania ([NewData]).

[SearchStats] obsahuje ako dlho trvalo vyhľadávanie ([FromTime], [ToTime], [DurationSec]) podľa určitých parametrov ([SearchParamsId]) z určitého zdroja ([SearcherCode]) a koľko ciest bolo nájdených ([Count]). Popríklad, či vyhľadávanie neskončilo chybou ([Error]). Väzby tejto tabuľky sú zobrazené na obrázku „Obrázok 5.6: Vzťahy medzi skupinami tabuliek 2“.



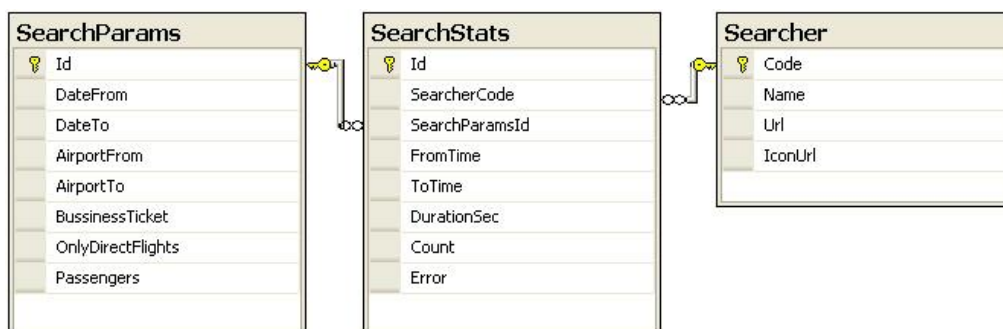
## 5.2.4 Vzťahy medzi skupinami tabuliek

Na obrázku „Obrázok 2.5: Zjednodušené zobrazenie databáze“ je zjednodušený model. Na nasledujúcich obrázkoch v tejto kapitole sú konkrétne väzby medzi tabuľkami. Väzby z obrázku „Obrázok 5.5: Vzťahy medzi skupinami tabuliek 1“ sú už popísané pod obrázkom „Obrázok 5.4: Tabuľky histórie a štatistiky“.



Obrázok 5.5: Vzťahy medzi skupinami tabuliek 1

Na nasledujúcom obrázku sú zobrazené väzby medzi tabuľkou štatistík [SearchStats] vyhľadávacími parametrami [SearchParams] a externým zdrojom [Searcher]. Vzťah medzi tabuľkami [Searcher] a [SearchStats] je 1 : n a medzi tabuľkami [SearchParams] a [SearchStats] je tiež 1 : n.



Obrázok 5.6: Vzťahy medzi skupinami tabuliek 2

## 5.3 Štruktúra programu

Ako už bolo zmienené v predošlých kapitolách aplikácia je rozdelená do piatich logických častí: webová (prezentačná) časť, dátová vrstva, databáza, manažér konektorov a konektory. Štyri časti sa týkajú programu a všetky sú oddelené.

Program je vytvorený v MS Visual Studio 2008 (MS VS). MS VS udržuje jednotlivé projekty v takzvanej „Solution“, tá moja obsahuje šesť projektov. Projekt „Core“ je knižnica a je to spomínaná dátová vrstva. Projekt „MetaLetenky.Connectors“ je tiež knižnica a je to manažér konektorov. „MetaLetenky“ je webová aplikácia a je to prezentačná časť. Ostatné projekty sú knižnice: „Csa“, „Distributors“ a „Letenky“. Projekty konektorov referencujú „MetaLetenky.Connectors“ a kompilujú sa do adresára „...\Connectors\“. Manažér konektorov referencuje dátovú vrstvu („Core“) a web využíva „Core“ i „MetaLetenky.Connectors“.

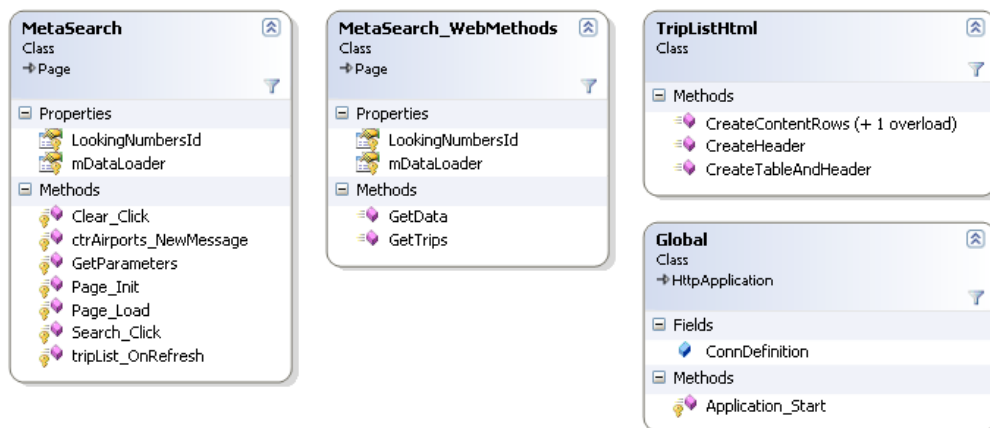
### 5.3.1 Web – MetaLetenky

Funkčnosť webu ako prezentačnej vrstvy je už popísaná v užívateľskej dokumentácii. Tejto vrstve odpovedá projekt i menný priestor (ang. namespace) „MetaLetenky“. V tejto kapitole sa budem zaoberať triedami, ktoré nesú hlavnú funkčnosť webu.

Trieda `MetaSearch` môže byť rozdelená do dvoch logických častí: kód opatrujúci beh stránky `MetaSearch.aspx` a webové metódy volané ajaxom. Do prvej skupiny patrí obhospodarovanie udalostí vyvolaných stlačením tlačidla „Vyhľadať“ (`Search_Click`) a „Vymazať formulár“ (`Clear_Click`). Metóda `Search_Click` naplní do `LookingNumbersId` číslo aktuálneho vyhľadávania a vlastnosť `mDataLoader` naplní inštanciou hlavnej triedy manažéra konektorov, ktorý spustí samotné vyhľadávanie v zdrojoch. `Clear_Click` vymaže nastavenia z predošlého vyhľadávania. Metóda `Page_Init` nastavuje počiatočné hodnoty formulárových prvkov, ako je dátum odletu a priletu a či sa vyhľadáva spätná cesta. `Page_Load` načíta znovu zoznam vyhľadaných výsledkov, ak je vlastnosť `LookingNumbersId` vyplnená. Metóda `tripList_OnRefresh` načíta znovu dáta do tabuľky výsledkov a pridá javascript, ktorý vyvoláva obnovovanie výsledkov v tabuľke. `ctrAirports_NewMessage` zachytáva udalosť vyvolanú prvkami na výber letísk a predáva ich správy stránke, ktorá ich zobrazuje. Metóda `GetParameters` načíta všetky vyhľadávacie parametre zadané užívateľom a prevedie ich na zoznam typu `List<ISearchParams>`. Každý prvok tohto zoznamu je vstupným parametrom všetkých konektorov.

Druhú skupinu triedy `MetaSearch` tvoria webové metódy `GetData` a `GetTrips`. `GetData` zobrazí zoznam letísk (maximálne 10) odpovedajúcich vstupnému textu.

Túto metódu volá javascript. I `GetTrips` volá javascript a tá pridáva dáta do zoznamu výsledkov, kým je ich menej ako 15 (číslo sa dá meniť v konfigurácii „`Pager_TripsListMaxShownNumbers`“), ak ich je viac, tak pridáva čísla stránok nad a pod zoznam.



Obrázok 5.7: Diagram - hlavné metódy webu

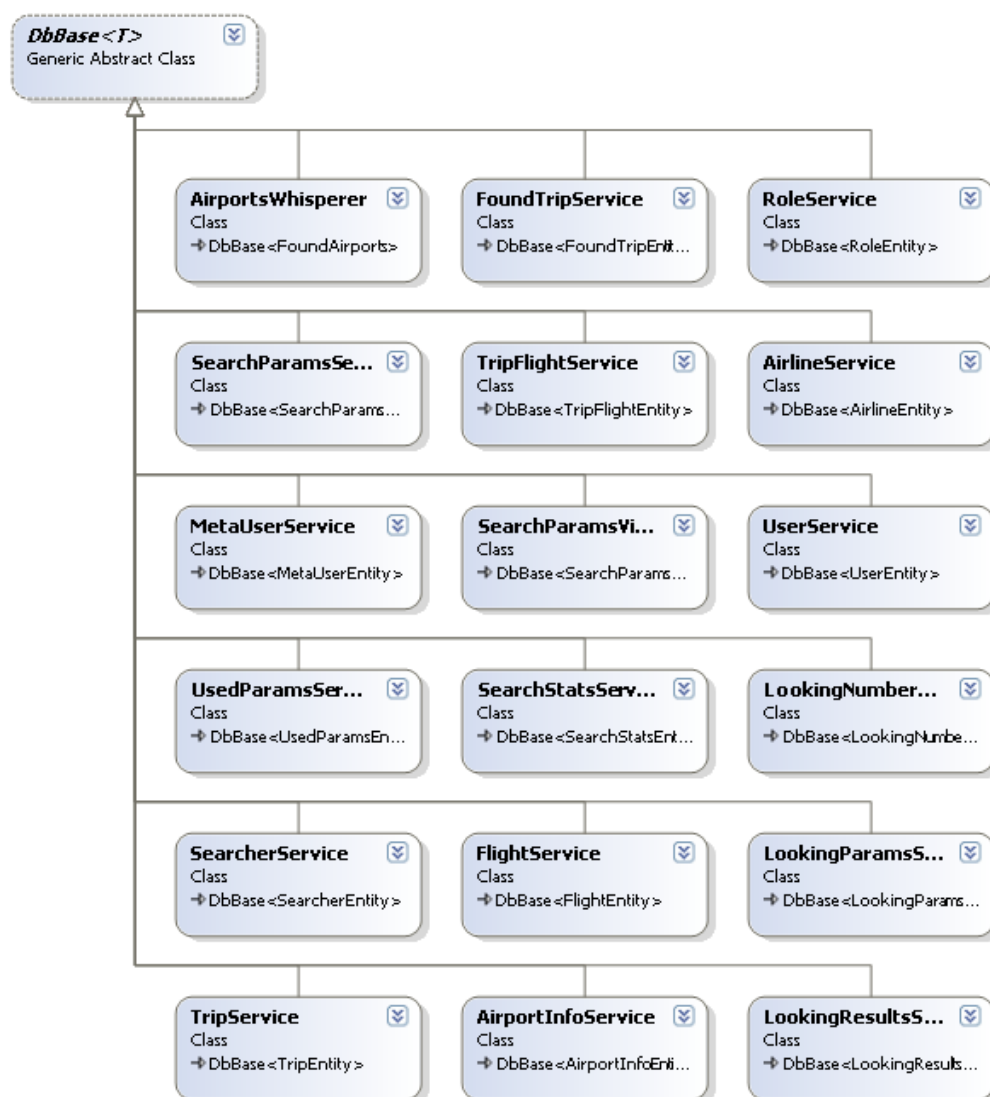
`TripListHtml` je trieda, ktorá generuje html zoznamu výsledkov. Má tri verejné metódy: `CreateContentRows`, `CreateHeader` a `CreateTableAndHeader`. `CreateHeader` vytvorí záhlavie tabuľky. `CreateTableAndHeader` vytvorí tabuľku i so záhlavím. A `CreateContentRows` má dve preťaženia, jedno pridá zoznam riadkov na tabuľku a druhé vytvorí riadky obsahu samostatne. Táto trieda je využívaná pri každom zobrazovaní výsledkov vyhľadávania, teda pri vyhľadávaní i v histórii. Je využívaná i na doťahovanie výsledkov javascriptom a to metódou `MetaSearch.GetTrips`.

`Global.asax` obsahuje udalosti volané pri spustení aplikácie (`Application_Start`), ukončení aplikácie a podobne. Ja využívam iba `Application_Start` na načítanie konfigurácie konektorov z `web.config` do vlastnosti `ConnDefinition`.

### 5.3.2 Dátová vrstva – Core

Dátová vrstva je obsiahnutá v projekte a mennom priestore „Core“. Na obrázku Obrázok 5.8: Diagram - služby a entity sú zobrazené triedy komunikujúce s databázou. Pre každú tabuľku databáze je v „Core“ prítomna jej príslušiaci entita a služba. Entita kopíruje stĺpce tabuľky a služba využíva túto entitu a načíta do nej dáta. Služba dedí z `DbBase<T>`, kde T je entita. Každý potomok `DbBase<T>` musí prepísať abstraktnú metódu `GetEntityFromReader` (návrhový vzor `Template Method`), ktorú potom táto bázová trieda používa na plnenie dát do entity. V potomkovi sa definujú už len konkrétne SQL príkazy a na prijatie odpovede

databáze sa používajú metódy predka. Svoju službu majú nielen tabuľky ale i každé view alebo zložitejší select.



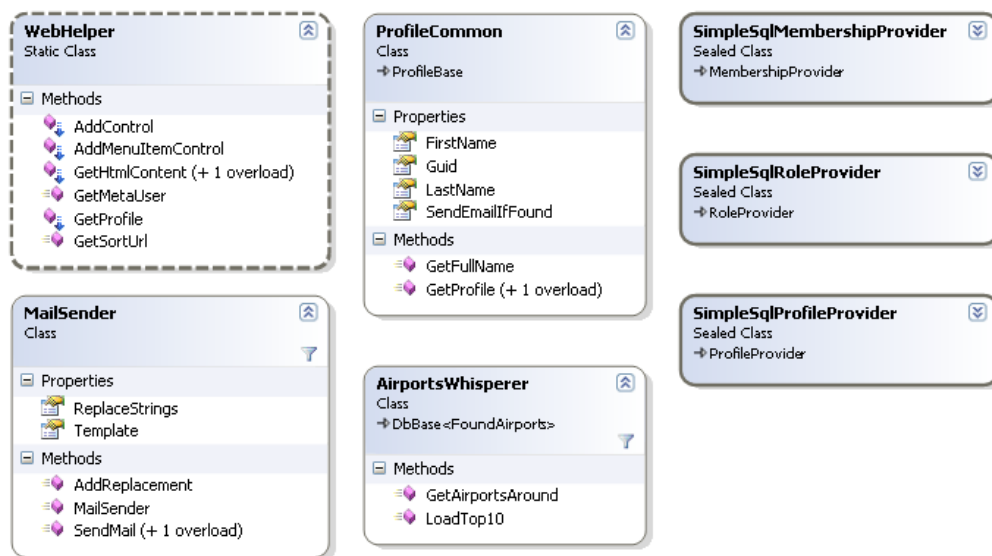
Obrázok 5.8: Diagram - služby a entity

Ďalšou triedou v „Core“ je WebHelper. Obsahuje metódy, ktoré rozširujú už existujúce objekty, v .NET sa táto technológia volá rozširujúce metódy (ang. extension methods). Napríklad metóda GetProfile rozširuje objekt typu MembershipUser, tak že sa na ňom dá zavolať táto metóda a tá vráti profil užívateľa. Metóda AddControl pridá subkontrol na objekt typu HtmlGenericControl a tento pridaný kontrol vráti. Metóda AddMenuItemControl je podobná ako AddControl, akurát pridáva prvok menu. Obidve preťaženia metódy GetHtmlContent vracajú vstupné parametre ako html. Zvyšné dve metódy sú len statické, nie sú to rozšírenia. GetSortUrl vráti podľa vstupného textu a podľa určitých pravidiel url s parametrami, podľa ktorých potom

TripListHtml radí svoj obsah. GetMetaUser zistí, či je užívateľ prihlásený, ak je, vráti jemu odpovedajúcu entitu databáze, ak nieje prihlásený, nájde alebo založí nový kód v cookies a vráti jemu odpovedajúcu entitu databáze. Metóda ešte obnoví platnosť cookie.

MailSender pri zavolaní metódy SendMail spracuje html šablónu, nahradí v nej obsiahnuté značky za definované hodnoty a pošle e-mail za použitia smtp servera, ktorý je nastavený v konfigurácii webu.

AirportsWhisperer dedí z DbBase<FoundAirports> a okrem iného obsahuje metódy LoadTop10 a GetAirportsAround. LoadTop10 je využívaná už spomínanou webovou metódou MetaSearch.GetData a GetAirportsAround metódou MetaSearch.GetTrips.



Obrázok 5.9: Diagram - ďalšie triedy dátovej vrstvy

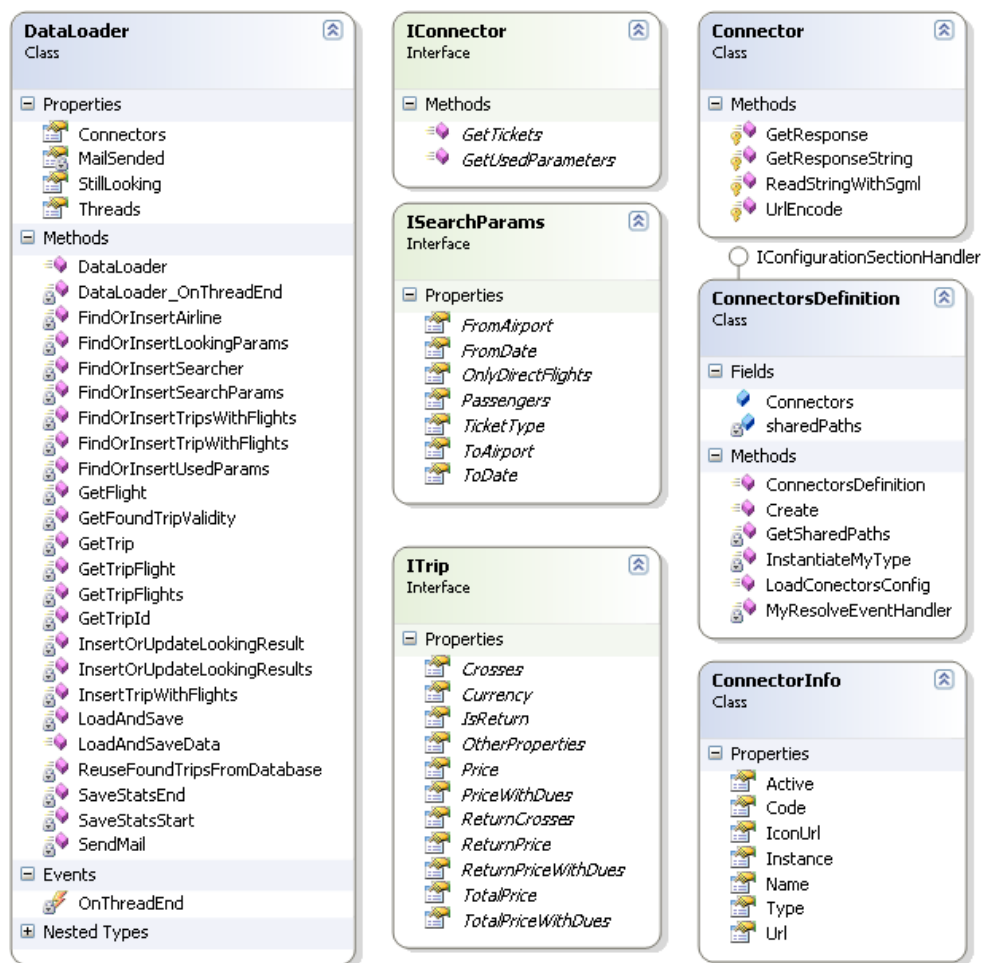
ProfileCommon reprezentuje profil užívateľa, pracuje s ním SimpleSqlProfileProvider. Tri „Provider“ triedy z obrázku „Obrázok 5.9: Diagram - ďalšie triedy dátovej vrstvy“ sú komponenty tretích strán a pracujú s užívateľskými tabuľkami databáze.

### 5.3.3 Manažér konektorov – MetaLetenky.Connectors

Manažér konektorov je obsiahnutý v projekte a mennom priestore „MetaLetenky.Connectors“. Tento projekt obsahuje hlavné rozhrania ISearchParams, ITrip a IConnector. Všetky konektory sú nútené implementovať rozhranie IConnector. Toto rozhranie obsahuje metódy GetTickets a GetUsedParameters, obidve majú ako vstup ISearchParams

(vyhľadavacie parametre). `GetTickets` vracia `List<ITrip>`, čo je zoznam nájdených ciest. Trieda `Connector` definuje niekoľko metód využívaných v konektoroch a preto z tejto triedy konektory dedia.

`ConnectorsDefinition` dohľadáva konektory definované v konfigurácii webu v adresároch vymenovaných v nastavení „SharedDllPath“. Informácie o konektoroch plní do triedy `ConnectorInfo` a ak je konektor aktívny, naplní tam i inštanciu konektoru. Metódu `ConnectorsDefinition.LoadConectorsConfig` volá metóda `MetaLetenky.Global.Application_Start` popisovaná v kapitole „5.3.1 Web – MetaLetenky“.



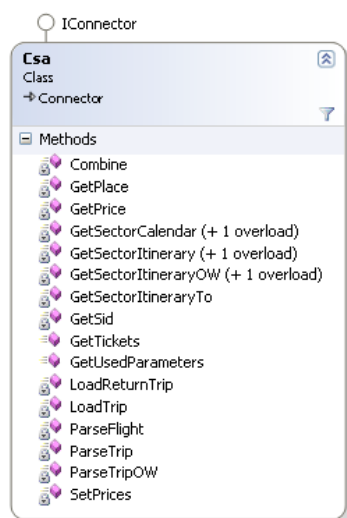
Obrázok 5.10: Diagram - hlavné triedy manažéra konektorov

Veľmi dôležitá trieda manažéra konektorov je `DataLoader`. Táto trieda pomocou metódy `LoadAndSaveData` prijíma vyhľadavacie parametre, vytvára vlákno pre každý parameter a konektor a vo vlákne volá metódu `LoadAndSave`. Táto metóda uloží do databázy vyhľadavacie parametre a všetky ďalšie informácie a počká na výsledky vyhľadávania a tie tiež uloží do databázy. Na konci vlákna je volaná udalosť `OnThreadEnd`, v prípade, že je toto vlákno posledné a užívateľ to má

povolené, odošle sa mu e-mail s upozornením na dokončenie vyhľadávania. Na udalosti je zaregistrovaná metóda `DataLoader_OnThreadEnd`, tá volá metódu `SendMail`, ktorá odosiela e-mail. Trieda poskytuje niekoľko vlastností: `Connectors`, `Threads`, `StillLooking` a `MailSended`. Vlastnosť `Connectors` je naplnená v konektore, nesie informácie o všetkých definovaných konektoroch. Vlastnosť `Threads` obsahuje zoznam vlákien vytvorených metódou `LoadAndSaveData`. Vlastnosť `StillLooking` zisťuje, či je nejaké vlákno ešte živé. Túto vlastnosť používa metóda `MetaSearch.GetTrips` a ak už nie je žiadne vlákno živé, javascript prestane doťahovať dáta do zoznamu výsledkov. Posledná vlastnosť je `MailSended`, tá uchováva, či už bol odoslaný e-mail po dokončení vyhľadávania.

### 5.3.4 Konektory – Csa, Letenky, Distributors

Každá hlavná trieda konektoru musí implementovať rozhranie `IConnector`. Po zaregistrovaní tejto hlavnej triedy v konfigurácii webu môže manažér konektorov tieto triedy inšanciovat' a následne pri vyhľadávaní zavolať obe metódy definované v rozhraní. Projekt `Distributors` obsahuje dva konektory: `Letuška` a `Pelikán`, konektory `Csa` a `Letenky` majú každý vlastný projekt.



Obrázok 5.11: Diagram ČSA

Na obrázku vyššie je zobrazený konektor Čsa, je tam vidieť zoznam metód a že dedí z triedy `Connector`. Každý konektor musí vyvolať viacero `HttpRequest`ov, ktoré vedú ku konečnej stránke z detailom letu. Počet `HttpRequest`ov je u jednotlivých konektorov rôzny a tiež sa veľmi líšia jednotlivé medzikroky.

## 6 Záver

Záverečná kapitoly má účel zhrnúť všetky dôležité problémy, ktoré boli vyriešené, kriticky sa pozrieť na nevyriešené časti a navrhnúť možnosti rozšírenia.

Cieľom tejto práce bolo vytvoriť inteligentný vyhľadávač leteníek, ktorý navyše od ostatných vyhľadávačov bude poskytovať možnosť vyhľadať letiská v nejakom okolí. Myslím si, že tento cieľ bol úspešne splnený. Mohlo by sa zdať, že maximálny okruh 300 km nie je dostačujúci, avšak ja si to nemyslím. V okolí 300 km aplikácia často dohľadá i 15 až 20 letísk, z ktorých výber by mal stačiť. Navyše je 300 km relatívne veľká vzdialenosť, cesta autom trvá okolo troch hodín. V prípade, že by sme chceli zadať naraz viac letísk odletu, ktoré by boli vzdialené viac ako zmienených 300 km, napadá ma lepšie riešenie ako vyhľadávanie letísk v okolí. A to možnosť pridať ďalšie miesto odletu selektívne. Vyhli by sme sa tak vyhľadávaniu hromady okolitých letísk, ktorá nás nezaujíma.

Veľkým prínosom tejto práce pre mňa je skúsenosť s návrhom celej tejto aplikácie. Zdrojový kód som počas tvorby viackrát preorganizovala, aby bol ľahšie udržateľný a flexibilný. Práca obsahuje webovú aplikáciu, databázu a viac komponent tretích strán. Výber modulárnej architektúry sa ukázal ako veľmi výhodný pri tvorbe konektorov. Pred niekoľkými dňami prestal fungovať konektor „Csa“, na jeho vyradenie z vyhľadávania ho stačilo v konfigurácii iba označiť za neaktívny. Potom som ho upravila a zas zapojila. Asi z dôvodu nástupu dovolenkového obdobia nasadili novú verziu vyhľadávača pred pár dňami i „Letenky“, preto s pôvodných funkčných štyroch konektorov sú v prevádzke v dobe odovzdávania tejto práce už len tri.

Text tejto bakalárskej práce by mal byť schopný poslúžiť ako sprievodca a zdroj informácií na návrh a vývoj obdobného metavyhľadávača. Kompletná práca vrátane aplikácie by mala preukázať schopnosť samostatného rozboru problému, získavanie prehľadu z informačných zdrojov a navrhnutia a vypracovania riešenia. Myslím, že tento cieľ sa mi podarilo takisto naplniť.

### 6.1 Konkurenčné aplikácie

Samotné zdroje dát metavyhľadávača sú konkurenčnými aplikáciami. Všetky zdroje majú oproti môjmu metavyhľadávači jednu výhodu, všetky letenky priamo predávajú a vedia ich zarezervovať. Na to je potrebné mať s leteckými spoločnosťami zmluvu na predaj leteníek alebo aspoň prístup do ich rezervačného systému.



| Vlastnosti           | MetaLetenky               | Letenky | Čsa | Letuška | Pelikán |
|----------------------|---------------------------|---------|-----|---------|---------|
| Spiatočné letenky    | Áno                       | Áno     | Áno | Áno     | Áno     |
| Jednosmerné letenky  | Áno                       | Áno     | Áno | Áno     | Áno     |
| Iný návrat           | Nie                       | Nie     | Áno | Áno     | Áno     |
| Výber pasažierov     | Áno                       | Áno     | Áno | Áno     | Áno     |
| Trieda leteniek      | Áno                       | Áno     | Áno | Áno     | Áno     |
| Miesto predaja       | Nie                       | Nie     | Áno | Nie     | Nie     |
| Bez prestupu         | Áno                       | Nie     | Nie | Nie     | Áno     |
| Preferencia ceny     | Možnosť radenia výsledkov | Áno     | Nie | Áno     | Nie     |
| Dopravca             | Nie                       | Áno     | Nie | Áno     | Áno     |
| Vyhľadávanie v okolí | Áno                       | Nie     | Nie | Nie     | Nie     |

Tabuľka 6.1: Konkurenčné aplikácie

## 6.2 Možnosti rozšírenia

**Mapa.** Pridanie mapy by mohlo vyzerat' pekne a tiež by to mohlo pomôcť v orientácii. Na mape by sa mohli zobrazovať buď nájdené letiská v okolí alebo dvojica bodov štart a cieľ. Google maps podporuje zobrazovanie rôznych objektov (napr. vlajčiek) na miestach podľa zemepisnej šírky a dĺžky.

**Rozšírenie vyhľadávania letísk v okolí.** SQL Server 2008 podporuje ako typ geografické objekty. Dajú sa zadávať rôzne objekty, nám by stačili body v mieste letísk. Potom pomocou jednoduchého dotazu môžeme zistiť letiská v okolí. V tomto prípade by bolo nutné doplniť a zdokonaľiť zoznam letísk v databáze, aby sa nemuseli doplňovať z webovej služby GeoNames, ktorú by sme pre nepotrebnosť odpojili.

**Rozšírenie letových informácií.** V databáze sú alebo by mohli byť informácie, pre ktoré nie je pri zobrazovaní výsledkov vyhľadávania priestor. Prvou takou informáciou sú použité parametre. Ako som už písala, pri prevode vyhľadávacích parametrov z metavyhľadávača na vyhľadávacie parametre zdrojov dochádza ku konverzii. Reálne použité parametre na vyhľadanie v zdroji sa tiež ukladajú do databáze, táto informácia sa však na webe nezobrazuje. V databáze je tiež miesto na rôzne odlišnosti vo výsledkoch vyhľadávania. Všetky informácie navyše sa môžu ukladať do tvz. Properties cesty alebo letu. Tiež však nie sú na webe zobrazované.

## 7 Literatúra

- [1] World Airport Codes. Dostupné na Internetu: <http://www.world-airport-codes.com/>
- [2] GeoNames. *Find nearby*. Dostupné na Internetu: <http://www.geonames.org/export/web-services.html#findNearby>
- [3] Strahl, R. *jQuery UI Datepicker ASP.NET Control*. Dostupné na Internetu: <http://www.west-wind.com/jqueryweb/jqueryDatepicker.aspx>
- [4] jQuery UI. *ThemeRoller*. Dostupné na Internetu: <http://jqueryui.com/themeroller>
- [6] jQuery. *jQuery Api*. Dostupné na Internetu: <http://api.jquery.com/>
- [7] ČSA. Dostupné na Internetu: <http://secure.csa.cz/cs/ibs/index.php>
- [8] Student Agency. Dostupné na Internetu: <http://www.letenky.cz/>
- [9] Pelikán. Dostupné na Internetu: <http://www.pelikan.cz>
- [10] James, M. *Silk icons*. Dostupné na Internetu: <http://www.famfamfam.com/lab/icons/silk/>
- [11] Lovett, C. *SgmlReader*. Dostupné na Internetu: <http://developer.mindtouch.com/SgmlReader>
- [12] Valasek, M. A. *Altairis Simple ASP.NET Providers*. Cit. 2007. Dostupné na Internetu: <http://www.altairis.cz>
- [13] Kackman, D. a. *NDoc 2.0 Alpha*. Dostupné na Internetu: <http://www.kynosarges.de/NDoc.html>
- [14] Asiana. *Letuška*. Dostupné na Internetu: <http://www.letuska.cz/>

## 8 Zoznam obrázkov

|   |    |
|---|----|
| Obrázok 2.1: Proces vyhľadávania .....                          | 10 |
| Obrázok 2.2: Zoznam parametrov aplikácie .....                  | 10 |
| Obrázok 2.3: Našeptávač .....                                   | 11 |
| Obrázok 2.4: Letiská v okolí.....                               | 12 |
| Obrázok 2.5: Zjednodušené zobrazenie databáze .....             | 14 |
| Obrázok 4.1: Registrácia.....                                   | 20 |
| Obrázok 4.2: Prihlásenie .....                                  | 20 |
| Obrázok 4.3: Odhlásenie.....                                    | 20 |
| Obrázok 4.4: Zmena hesla .....                                  | 21 |
| Obrázok 4.5: Správa užívateľov .....                            | 22 |
| Obrázok 4.6: Editácia užívateľa.....                            | 22 |
| Obrázok 4.7: Pasažieri .....                                    | 24 |
| Obrázok 4.8: Základné zobrazenie vyhľadaných informácií .....   | 25 |
| Obrázok 4.9: Detail vyhľadaných informácií .....                | 25 |
| Obrázok 4.10: História vyhľadávania .....                       | 26 |
| Obrázok 5.1: Užívateľské tabuľky.....                           | 29 |
| Obrázok 5.2: Tabuľky letových informácií 1 .....                | 30 |
| Obrázok 5.3: Tabuľky letových informácií 2 .....                | 31 |
| Obrázok 5.4: Tabuľky histórie a štatistiky.....                 | 32 |
| Obrázok 5.5: Vzťahy medzi skupinami tabuliek 1 .....            | 33 |
| Obrázok 5.6: Vzťahy medzi skupinami tabuliek 2 .....            | 33 |
| Obrázok 5.7: Diagram - hlavné metódy webu .....                 | 35 |
| Obrázok 5.8: Diagram - služby a entity .....                    | 36 |
| Obrázok 5.9: Diagram - ďalšie triedy dátovej vrstvy .....       | 37 |
| Obrázok 5.10: Diagram - hlavné triedy manažéra konektorov ..... | 38 |
| Obrázok 5.11: Diagram ČSA .....                                 | 39 |
| Obrázok 10.1: Obsah CD .....                                    | 44 |

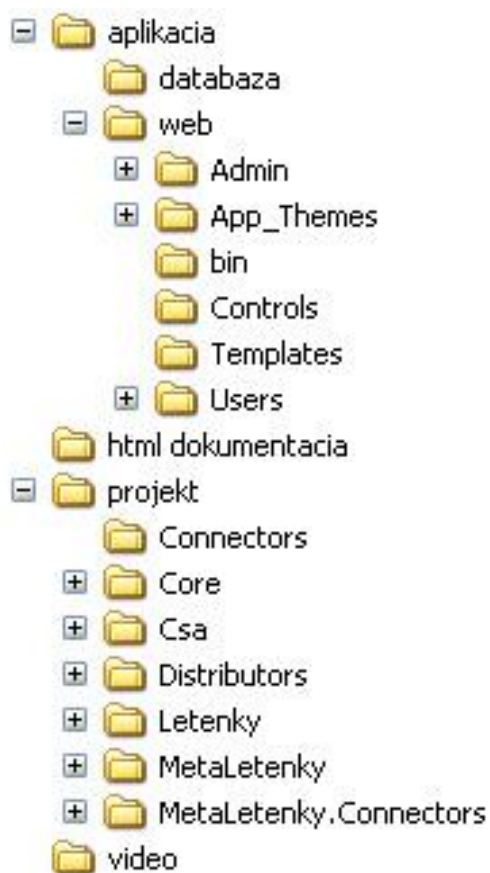
## 9 Zoznam tabuliek

|  |    |
|--|----|
| Tabuľka 3.1: Nastavenia č.1 .....        | 17 |
| Tabuľka 3.2: Nastavenia č.2 .....        | 17 |
| Tabuľka 3.3: Definícia konektorov .....  | 18 |
| Tabuľka 6.1: Konkurenčné aplikácie ..... | 41 |

## 10 Príloha 1 - Obsah priloženého CD

Na obrázku vidíme štruktúru priloženého CD. Odkazujem sa na jeho časti v celom texte. Takže len stručné zhrnutie: Adresár „aplikacia“ obsahuje skompilovaný program (v adresári „web“), skript na vytvorenie databáze a zálohu databáze (adresár „databaza“).

Zdrojové kódy sú uložené v adresári „projekt“ vrátane projektových súborov, tj. Na všetky zdrojové kódy sa dá pozrieť jednoducho pomocou kliknutia na „MetaLetenky.sln“, ak máte nainštalované MS Visual Studio 2008.



Obrázok 10.1: Obsah CD

V adresári „html dokumentacia“ je vygenerovaná referenčná príručka, štartovací súbor je „index.html“. Táto dokumentácia je vygenerovaná z komentárov zdrojových kódov a korektne beží len v internet exploreri.

A posledný adresár je „video“. Obsahuje záznam používania aplikácie, ak si čitateľ nechce alebo nemôže skúsiť priamo web.

## 11 Príloha 2 - Testovacie prostredie

Testovať aplikáciu bez nutnosti inštalácie umožňuje testovacie prostredie, ktoré bude k dispozícii prinajmenšom do 30.6.2010. Nasledujú prihlasovacie údaje k databáze a ftp. K databáze sa dá pristupovať cez MS SQL Server Management Studio. Na ftp sa nachádza skompilovaná aplikácia.

Ftp: ftp.gwh.cz

Prihlasovacie meno: maja

Heslo: Pv85.cTq

SQL server: sql2008.gwh.cz

Databáza: MetaLetenky

Prihlasovacie meno: maja

Heslo: Pv85.cTq

Url webu: <http://metaletenky.gwh.cz>

V roli webUser:

Prihlasovacie meno: maia

Heslo: maiapwd

V roli webUser a adminUser:

Prihlasovacie meno: admin

Heslo: admin