

UNIVERZITA PARDUBICE
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Informační systém letového provozu
Tomáš Jelínek

Bakalářská práce
2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Jelínek**
Osobní číslo: **I11086**
Studijní program: **B2646 Informační technologie**
Studijní obor: **Informační technologie**
Název tématu: **Informační systém letového provozu**
Zadávací katedra: **Katedra informačních technologií**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem této práce je vytvoření informačního systému letového provozu, který bude sloužit pro potřeby Letiště Pardubice.

Aplikace bude umožňovat tyto funkcionality:

1. Shromažďování informací od uživatelů o plánovaných letech na letišti.
2. Zobrazení informací o letech v tabulkách.
3. Grafické zobrazení doby pobytu letadel na letišti na časové ose.
4. Tabulkový výstup odletů a příletů na tabulích v prostorách letiště.
5. Tabulkový výstup odletů a příletů na webových stránkách letiště.
6. Zobrazení informací o odbavovaném letu na informačním panelu nad přepážkami odbavení.
7. Generování statistických dat pohybů letadel, pasažérů a nákladu.

V úvodní části je nezbytné provést rešerši systémů, které se zabývají touto, nebo podobnou problematikou. Rešerši je nutné doplnit o porovnání s nově navrhovaným systémem, který bude předmětem této práce. Úvodní část musí obsahovat analýzu navrhovaného řešení, která bude obsahovat popis použitých technologií, návrh databáze a aplikačního řešení.

Pro vytvoření aplikace bude využit skriptovací jazyk PHP nebo JAVA a databáze Oracle nebo MySQL.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

- (1) LACKO, Luboslav. Oracle. Správa, programování a použití databázového systému. Brno: Computer press, 2007. 573 s. ISBN 978-80-251-1490-2.
- (2) JAMES R. GROFF, PAUL N. WEINBERG. SQL kompletní průvodce. Brno: Computer press, 2005. 936 s. ISBN 80-251-0369-2.
- (3) PHP 6, MySQL, Apache:Vytváříme webové aplikace. Brno: Computer press, 2009. 816 s. ISBN 978-80-251-2767-4.
- (4) VRÁNA, Jakub. 1001 tipů a triků pro PHP. Brno: Computer Press a.s., 2010. EAN: 9788025129401

- (5) DRUSKA, P. CSS a XHTML - tvorba dokonalých webových stránek krok za krokem, Grada 2006. ISBN: 80-247-1382-9
- (6) Oracle.Oracle documentation. Oracle[online]. Praha: Oracle, 2013 [cit. 2013-10-31]. Dostupné z: <http://www.oracle.com/technetwork/indexes/documentation/index.html?ssSourceSiteId=ocomen>

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Miloslav Macháček, Ph.D.
Katedra informačních technologií

Datum zadání bakalářské práce: **20. prosince 2013**

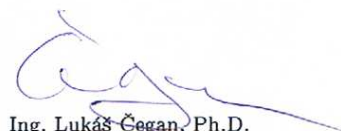
Termín odevzdání bakalářské práce: **9. května 2014**



prof. Ing. Simeon Karamazov, Dr.
děkan



L.S.



Ing. Lukáš Čegan, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 31. března 2014

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 9. 5. 2014

Tomáš Jelínek

Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu této bakalářské práce, panu Ing. Miloslavu Macháčkovi, Ph.D., za věcné připomínky stran zdrojového kódu a formátu teoretické části.

Dále moje poděkování patří zaměstnancům letiště Pardubice za spolupráci při návrhu aplikace a v neposlední řadě také mým rodičům a přítelkyni za podporu v průběhu studia.

Anotace

Práce se zaměřuje na zefektivnění práce zaměstnanců letiště Pardubice a to především skrze zlepšení plánování provozu na letišti. Také má za úkol zlepšit informovanost pasažérů a zaměstnanců o probíhajícím i plánovaném provozu.

Součástí práce je zhodnocení současného stavu informačních systémů na letišti Pardubice, shrnutí dostupných řešení, návrh vlastního řešení a jeho praktické užití.

Klíčová slova

let, letiště, plánování provozu, informace cestujícím

Title

Air traffic information system

Annotation

This thesis aims on effectiveness of Pardubice airport employees work mainly through improving airport traffic planning. Its goal is also improve passengers and employees awareness about actual and planned service.

Part of the thesis is evaluation of current state, summary of available solutions and creation of own solution and its practical usage.

Keywords

flight, airport, flight planning, passenger information

Obsah

Obsah	7
Seznam zkratek	9
Seznam obrázků	10
Seznam tabulek	10
Úvod	11
1 Vývoj informačních systémů letiště Pardubice	13
2 Požadované vlastnosti	14
3 Používaná řešení	15
3.1 Plánovač	15
3.2 Check-in tabule.....	16
3.3 Ikaros	16
3.4 Ostatní používané aplikace na letišti Pardubice	17
4 Dostupná řešení	18
4.1 OK-AIR AirIS	18
4.1.1 Nevýhody OK-AIR AirIS.....	18
4.1.2 Výhody OK-AIR AirIS	19
4.2 Airport information systems.....	19
4.3 SITA	20
5 Aplikace PEDport	22
5.1 Etymologie názvu	22
5.2 Instalace aplikace.....	22
5.3 Bezpečnost.....	23
5.4 Vzhled aplikace	24
5.4.1 Administrační rozhraní	24
5.4.1.1 Tabulka	24
5.4.1.2 Graf.....	25
5.4.1.3 Check-in	26
5.4.1.4 Statistika	26
5.4.1.5 Destinace, Letadla, Společnosti.....	26

5.4.2	Příletové tablo.....	27
5.4.3	Odletové tablo	27
5.4.4	Tablo odbavení	27
5.4.5	Okno úprav letu	28
5.5	Databáze	30
5.5.1	Třídy reprezentující databázové tabulky	31
5.6	Plány do budoucna	32
6	Internetové tablo.....	33
	Závěr	34
	Literatura	35
	Příloha A – DDL skript pro přípravu databáze	i
	Příloha B – Obsah přiloženého CD	vii

Seznam zkratk

ATA	[actual time of arrival] – skutečný čas příletu
ATD	[actual time of departure] – skutečný čas odletu
BDT	[boarding time] – čas zahájení nástupu do letadla
CIT	[check-in time] – čas zahájení odbavení
ETA	[estimated time of arrival] – odhadovaný čas příletu
ETD	[estimated time of departure] – odhadovaný čas odletu
GND	[grounded] - čas, kdy se letadlo dotklo země
GPU	[ground power unit] – Pozemní zdroj elektrické energie
MOV	[movement] - čas, kdy se letadlo dalo do pohybu
PED	Kód letiště Pardubice přidělený mezinárodní asociací leteckých dopravců
STA	[scheduled time of arrival] – plánovaný čas příletu
STD	[scheduled time of departure] – plánovaný čas odletu

Seznam obrázků

Obr. 1 – Plánovač	15
Obr. 2 – Check-in tabule – administrační rozhraní	16
Obr. 3 – Check-in tabule – informační část	16
Obr. 4 - Ikaros.....	17
Obr. 5 - OK-AIR AirIS, aktuální pohyby	18
Obr. 6 - OK-AIR AirIS příletové tablo, ukázka chybného použití absolutních hodnot	19
Obr. 7 - Ukázka využití AFIDS společnosti Airport information systems na stránkách letišť City of Derry	20
Obr. 8 - Dialog nastavení přístupových údajů k databázi	22
Obr. 9 - Dialog hlavního hesla aplikace	23
Obr. 10 - Dialog registrace stanice	23
Obr. 11 - Panel Tabulka administračního rozhraní	25
Obr. 12 - Panel Graf administračního rozhraní	25
Obr. 13 - Panel Check-in administračního rozhraní	26
Obr. 14 - Panel Statistika administračního rozhraní.....	26
Obr. 15 - Příletové tablo	27
Obr. 16 - Modul tabla odbavení ve stavu zavřeno a otevřeno.....	28
Obr. 17 - Okno úprav letu.....	29
Obr. 18 - Návrh databázového modelu.....	31
Obr. 19 - Příklad vzhledu internetového tabla začleněného do stránek letiště Pardubice...	33

Seznam tabulek

Tab. 1 - Vývoj počtu přepravených pasažérů na mezinárodních letištích v České republice	11
--	----

Úvod

Letecká doprava je pravděpodobně nejrychlejší a nejpohodlnější způsob přepravy na velké vzdálenosti. Informační systém pro letecké přístavy zahrnuje především plánování letových řádů, informování cestujících, odbavení cestujících a load planning, tedy výpočet rozložení hmotnosti nákladu pro nastavení vzletových parametrů letadla.

Letiště Pardubice je nejmladším z pěti mezinárodních letišť v České republice. Pro civilní provoz bylo otevřeno až v roce 1995. Od tohoto roku má počet odbavených cestujících vzestupnou tendenci kromě let 2008 a 2009, kdy došlo k propadům vlivem celosvětové ekonomické krize. Od roku 2010 provoz opět stoupal a od roku 2012 nejmladší české letiště překonává svá historická maxima i maxima provozu na letišti v Karlových Varech. Porovnání počtu odbavených cestujících na jednotlivých českých letištích je shrnuté v tabulce 1.

Tab. 1 - Vývoj počtu přepravených pasažérů na mezinárodních letištích v České republice

	2010	2011	2012	2013
Praha	^[11] 11 556 858	^[10] 11 788 629	^[13] 10 807 890	^[12] 10 974 196
Brno ^[20]	396 589	557 952	534 968	463 023
Ostrava ^[15]	279 973	273 563	288 393	259 167
Pardubice ^[21]	62 302	65 246	125 008	184 140
Karlovy Vary ^[19]	70 903	99 014	103 682	104 469

Hlavním cílem této práce je zjednodušení a propojení informačních systémů letiště Pardubice a vytvoření jednotného uživatelského rozhraní.

Nahrazení aplikace pro load planning není součástí požadovaného řešení. Tato aplikace musí být certifikována Mezinárodní organizací pro civilní letectví ICAO a nahrazující aplikace by musela splňovat přísné požadavky. I jen získání seznamu těchto požadavků by bylo velice obtížné, aplikace by musela projít zdoluhavým procesem ověřování a schvalování a certifikace by byla finančně i časově náročná.

Součástí řešení není ani výměna aplikace pro odbavování cestujících SITA Departure Control System, neboť tato aplikace je požadována některými leteckými společnostmi.

Cílem teoretické části je popsání vývoje informačních systémů na letišti Pardubice, zpracování přehledu aktuálně používaných a dostupných řešení a jejich stručné zhodnocení a návrh a zhodnocení možných nových řešení.

1 Vývoj informačních systémů letiště Pardubice

Při plánování provozu se zpočátku nepoužívala výpočetní technika. Jen tužka a papír, později tabulka v programu MS Excel. S nárůstem cestujících se však plánování stávalo složitějším. V roce 2007 letiště přepravilo přes 90 000 cestujících a zaznamenalo 1 502 pohybů letadel.^[21] V tomto roce byl autor této bakalářské práce požádán, aby vytvořil program, který umožní zjednodušení plánování letového provozu. I přes nevelké zkušenosti s programováním autor vytvořil aplikaci, která vyhověla všem tehdejšími požadavkům zadavatele a naplnila jeho očekávání. V roce 2013, po překročení hranice 2 500 letů, však přestává stačit i tato aplikace, která byla mezitím několikrát upravena.

Informování cestujících o příletech a odletech bylo zpočátku prováděno pouze formou místního rozhlasu a poté jednoduchou webovou aplikací promítanou na plátně. Po otevření nové odbavovací haly byl zadán k výrobě program, který zobrazuje informace na obrazovkách rozmístěných v odletové a příletové hale.

Číslo právě odbavovaného letu bylo zavěšováno na papírové kartě nad přepážkou odbavení ještě po otevření nové odbavovací haly a v roce 2011 byl autor požádán o vytvoření aplikace, která by potřebnou informaci zobrazila na obrazovce umístěné místo starého rámečku na papírové kartě. Tato aplikace byla ze strany zaměstnanců i zástupců leteckých společností označena za přiblížení k moderním letištím.

Odbavovací systém letiště od začátku představovala tabulka aplikace MS Excel, ve které byl jmenný seznam pasažérů a do něj se vpisovaly informace o jejich odbavení, vydané palubní vstupence a přijatých zavazadlech. V roce 2010 letiště zakoupilo práva k užívání odbavovacího systému SITA DCS, se kterým je velmi spokojené.

Jelikož aplikace, které letiště v současnosti používá, nejsou vzájemně provázané, musí zaměstnanci stejné údaje do databází jednotlivých systémů zadávat několikrát.

2 Požadované vlastnosti

Požadavkem zadavatele bylo vytvoření aplikace nebo balíku aplikací, které by obsloužily tyto funkcionality:

- plánování letového řádu s možností zobrazení letů na časové ose,
- shromažďování skutečných informací o provedených letech,
- statistické výstupy o počtech pohybů letadel, odbavených pasažérů a množství nákladů,
- informování cestujících i veřejnosti o přilétajících a odlétajících letadlech prostřednictvím obrazovek v příletové a odletové hale a internetu ve třech jazykových mutacích – češtině, angličtině a ruštině,
- zobrazení informací o probíhajícím odbavení na obrazovce umístěné nad přepážkou odbavení a připojené jako druhý monitor rozšířené plochy počítače, na kterém bude probíhat odbavení,
- možnost budoucího rozšíření o mobilní aplikaci s informacemi o příletech a odletech.

Aplikace musí být schopny fungování na současném hardwarovém vybavení sestávajícím z počítačů platformy PC s operačním systémem Windows XP a Windows 7 a zároveň musí být umožněn přechod na novější vybavení a rozšíření stávajícího provozu.

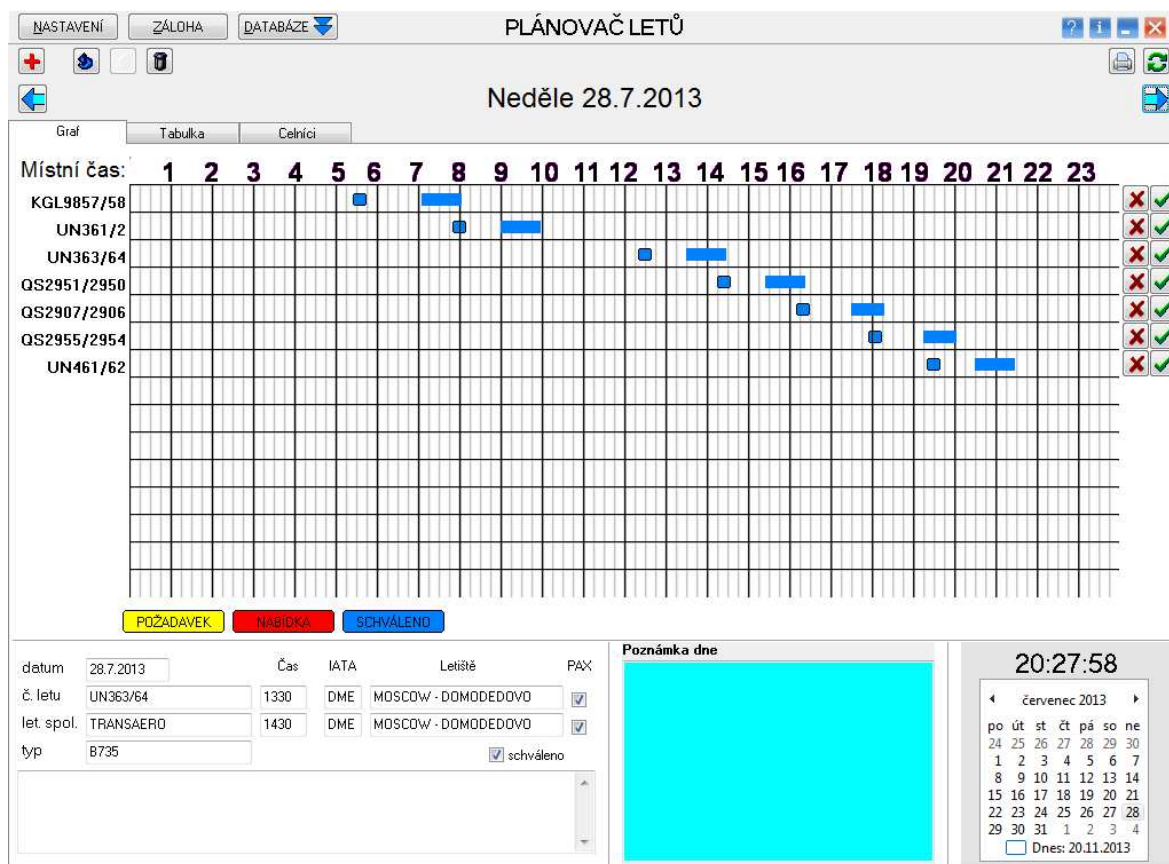
Ovládací prvky aplikací musí být použitelné v celé síti letiště Pardubice.

3 Používaná řešení

Jelikož je letecký sektor velmi specifickou oblastí a každé letiště je jiné, řeší každá handlingová agentura plánování a informační systémy individuálně, a proto na trhu neexistují téměř žádné hotové systémy. Většinou jsou tyto aplikace zaměřeny na jednu konkrétní funkcionalitu a nejsou vzájemně propojené. Tak je tomu v současnosti i na letišti Pardubice.

3.1 Plánovač

Plánovač^[7] (obr. 1) je aplikací pro plánování provozu využívanou na letišti Pardubice. Vytvořen byl v roce 2007 na míru tehdejšímu provozu letiště autorem této bakalářské práce. Plánovač shromažďoval základní informace pro maximálně 10 letů na den a poté byl rozšířen na 15 letů. Zobrazuje je v tabulce a na časové ose. Počet zobrazených letů je dnes velmi limitující a velikost datových souborů narůstá do stovek megabajtů a zpomaluje chod aplikace.



Obr. 1 – Plánovač

Další nevýhodou Plánovače je, že nedokáže pracovat s lety tzv. „přes půlnoc,“ tedy lety, jejichž odbavení nebo přilet je jeden den v noci, a odlet až následující den.

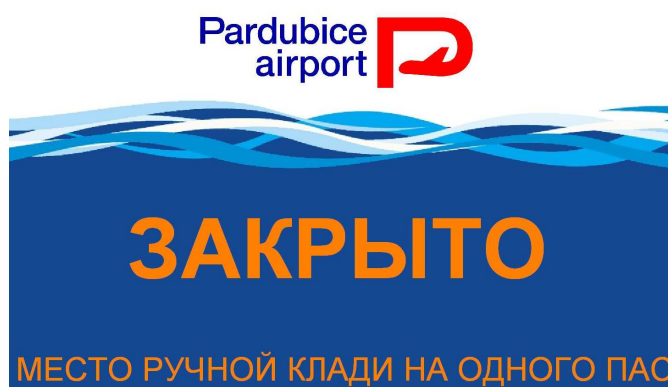
Program byl vytvořen pro rozlišení obrazovky 1024×768 pixelů a je trvale ukotven k pravému hornímu rohu obrazovky, což je nevýhodné na velkých monitorech s vyšším rozlišením, neboť nemůže být využita celá plocha monitoru k lepší přehlednosti grafu.

3.2 Check-in tabule

Check-in tabule^[8] je další aplikací z dílny autora této práce, která je vytvořena pro letiště Pardubice. Pracuje v režimu dvou monitorů. Na pracovním monitoru se zobrazuje administrační část aplikace (obr. 2) a na druhém monitoru umístěném nad přepážkou odbavení jsou zobrazeny informace (obr. 3) o právě odbavovaném letu s možností automatického přepínání jazyka mezi češtinou, angličtinou a ruštinou.



Obr. 2 – Check-in tabule – administrační rozhraní



Obr. 3 – Check-in tabule – informační část

3.3 Ikaros

Ikaros^[16] (obr. 4) je aplikace sloužící k zadávání dat do databáze pro informační tabule ve veřejných částech odletové a příletové haly a na internetu. Tato aplikace byla rovněž vytvořena pro potřeby letiště Pardubice, avšak při návrhu do ní bylo zakomponováno několik chyb. Těmi je například povinnost zadat do aplikace informace, které v době zadávání dat ještě nejsou známé.

The screenshot shows the Ikaros application window. At the top, there are tabs for 'Apkace', 'Číselníky', 'Přiletý', 'Odlety', and 'Nápověda'. Below the tabs is a header bar with 'PŘILET' and 'ODLET' buttons. A table header contains the following columns: ARR-DAT, DE, FLT-NBR, ARR-SL, ADEP, A/C TYPE, A/C REG, SCREEN - WWW, SCREEN, ARR-EX, PAX-A, OPR, FLT-STS-ARR, and FLT-TYP. Below the table is a form with several sections of input fields and dropdown menus:

- Datum letu:** dropdown menu
- Požadovaný čas:** dropdown menu
- Číslo letu:** dropdown menu
- Den:** dropdown menu
- Datum požadavku:** dropdown menu
- Způsob požadavku:** dropdown menu
- SLOT:** dropdown menu
- Slot přidělen:** dropdown menu
- Slot potvrzen:** dropdown menu
- Způsob potvrzení:** dropdown menu
- OPR:** dropdown menu
- ADEP:** dropdown menu
- CK:** dropdown menu
- SVCS platba:** dropdown menu
- LPH-platba:** dropdown menu
- Typ letadla:** dropdown menu
- CHECK-IN:** dropdown menu
- Typ letu:** dropdown menu
- A/C REG:** dropdown menu
- Publikovat - www:** checkbox
- Publikovat - panel:** checkbox
- Stav letu:** dropdown menu
- Očekávaný přílet:** dropdown menu
- PAX-počet:** dropdown menu
- Cargo [t]:** dropdown menu

At the bottom left, it says 'Počet záznamů celkem: 0'.

Obr. 4 - Ikaros

3.4 Ostatní používané aplikace na letišti Pardubice

Kromě již zmíněných aplikací jsou na letišti Pardubice uchovávány další informace o číslech faktur a dodacích listů, počtech odbavených cestujících atp. v tabulce MS Excelu. Shromáždění těchto informací může být součástí navrhovaného řešení.

4 Dostupná řešení

Získání informací o nabízených technologických řešeních pro letecký průmysl je velice obtížné a jejich získání k vyzkoušení je téměř nemožné. Například pražské letiště nedovolí nikomu mimo zaměstnanců nahlédnout do jejich zázemí, neboť se obávají možností útoku hackerů na informační systém. Dále popisovaná řešení tedy nejsou autorem práce odzkoušena.

4.1 OK-AIR AirIS

Aplikace **AirIS**^[9] (obr. 5) od společnosti OK-AIR je používána na letišti Brno – Tuřany. Jedná se o webovou aplikaci založenou na technologii JAVA EE 6 s databází Oracle MySQL. Tato aplikace umí spravovat letový řád, zobrazovat příletová, odletová a kombinovaná tabla a zvládá i široké možnosti generování statistických údajů. Jelikož byla aplikace vytvořena pro brněnské letiště Čechem Otou Kadlecem, je její prostředí kompletně v češtině. Aplikace je provozována na mezinárodním letišti a tudíž jsou její tabla dvojjazyčná, a to česko-anglická.

S	Imatr.	Linka	Subjekt	Letadlo	Směrování	Typ	Plán	Skut	PAX	Tabla	Status	Poznámka	Podr	Úpr	Změna	Zdroj
O	H488		Jin Brno	BOEING 737	BRN	O	19.04.10:44	10:44	16	Interní	Uzavřený	H488/14	Zobr.		19.04.10:44	H
P	H488		Průběžná Tra	BOEING 737	BRN	O	19.04.06:28	06:28	16	Interní	Uzavřený		Zobr.		19.04.06:28	H
P	H488		Průběžná Tra	BOEING 737	BRN	J	19.04.06:28	06:28	16	Podle	Uzavřený		Zobr.		19.04.06:28	H
O	H488		Průběžná Tra	BOEING 737	BRN	J	19.04.06:28	06:28	16	Podle	Uzavřený	H488/14, palivo H490/14	Zobr.		19.04.06:28	H
P	H488		Průběžná Tra	BOEING 737	BRN	O	19.04.06:40	06:40	16	Veřejný	Plán		Zobr.	Úpr	19.04.06:40	H

Obr. 5 - OK-AIR AirIS, aktuální pohyby

4.1.1 Nevýhody OK-AIR AirIS

- Tato aplikace nesplňuje požadavek na grafické zobrazování letů na časové ose a zobrazení tabla v ruštině – jazyce majoritní klientely pardubického letiště.
- Tabla mají nastavené automatické obnovení celé stránky. Pokud dojde k výpadku sítě, na table se zobrazí standardní hláška webového prohlížeče „Stránku nelze zobrazit“ a je nutné ji obnovit manuálně, i kdyby se jednalo pouze o velice krátký výpadek.

- Velikosti elementů tabla jsou nastaveny v absolutních hodnotách. Pokud má monitor nastavené nižší než požadované rozlišení, může chybět aktuální čas a informace o stavu letu. Příklad této chyby je znázorněn na obrázku Obr. 6.

PŘÍLETY/ARRIVALS						19.4.20
Flight	Destination	Via	Time		Note	Statu
			Plán	Skut		
UN361	 MOSCOW - DOMODEDOVO		09:00	08:24	TRANSAERO AIRLINES	LAND
	 HRADEC KRALOVE		11:20	11:20	DSA a.s.	EXPE

Vítejte na letišti Brno
Welcome to Brno Airport

Obr. 6 - OK-AIR AirIS příletové tablo, ukázka chybného použití absolutních hodnot

4.1.2 Výhody OK-AIR AirIS

- Aplikaci lze úspěšně provozovat na mnoha stanicích na všech platformách a operačních systémech, a to bez nutnosti instalací jakéhokoliv software.

4.2 Airport information systems

Komerční balík produktů společnosti Airport Information Systems^[1] (AIS) se skládá z několika částí, které jsou podle webu výrobce vzájemně propojené jednou databází.

Air Traffic Control Administration System je základem programového balíku AIS. Shromažďuje informace o pohybech letadel na letišti. Pro letiště Pardubice je však příliš rozsáhlý a obsahuje mnoho položek, které jsou využitelné jen na letištích s vlastním řízením letového provozu. Na letišti Pardubice se o toto stará Správa letiště Pardubice, která je provozovatelem vojenské části letiště.

Airport Flight Information Display System (AFIDS) je částečně obdobou aplikace Ikaros užívané v Pardubicích. Zobrazuje informace o příletech a odletech na informačních tabulích. Informace jsou zobrazovány z databáze formou webové stránky (obr. 7), tudíž je vzhled dobře konfigurovatelný. Informace mohou být zobrazovány ve více jazycích.

AFIDS může být propojen do systému *Deaf alerter*, který upozorňuje neslyšící na důležité informace, a také do hlasových automatů.

The screenshot shows the City of Derry Airport website. At the top, there is a banner for 'Low cost flights to Glasgow Prestwick from CoDA' with a 'BOOK NOW!' button. Below this is the airport's logo and a welcome message: 'Welcome to City of Derry Airport - The airport of choice for the North West of Ireland'. A navigation menu includes links for 'Flight Information', 'Airport Information', 'Airport Facilities', 'About Us', 'Tourism', 'Media Section', and 'News & Offers'. A search bar is located on the right. The main content area is titled 'FLIGHT INFORMATION' and includes a 'FREE WI-FI' badge. A sidebar on the left lists 'Flight Info' with sub-links for Arrivals, Departures, Flight Timetable, and Route Map. The main content displays a table for arrivals on 21 November 13, with a current time of 11:04:19.

21 November 13		ARRIVALS		11:04:19
Airline	Flight	Time	Origin	Remarks
RYANAIR	FR613	17:00	LONDON (STANSTED)	
RYANAIR	FR9884	18:00	LIVERPOOL	

At the bottom of the screenshot, there is a promotional message: 'Pre-book Car Parking online with City of Derry Airport and save up to 50%'.

Obr. 7 - Ukázka využití AFIDS společnosti Airport information systems na stránkách letiště City of Derry

Handling Agent System je kombinací Plánovače a Ikara z Pardubic. Umožňuje plánování a sledování historie letů a tvorbu statistiky pohybů letadel a přepravených pasažérů a nákladů. Neumožňuje však grafické zobrazení obsazení plochy stání letadel a nesleduje případné kolize v odbavovacích časech.

AIS využívají například letiště City of Derry, Glasgow Prestwick a Guernsey. Mezi hlavní nevýhody tohoto systému patří vysoké pořizovací náklady, ovládací rozhraní bez české lokalizace a malá využitelnost pro potřeby letiště Pardubice. Dále chybí grafické zobrazení letů na časové ose, které je hlavním požadavkem letiště Pardubice.

4.3 SITA

Společnost SITA nabízí řadu produktů pro letecký průmysl. Letiště Pardubice využívá v současnosti odbavovací systém Departure Control System (DCS) od této společnosti, neboť je požadavkem mnoha leteckých společností a je nepsaným standardem v tomto oboru.

Airport Management solution^[2] je součástí balíku aplikací společnosti SITA. Tato aplikace zajišťuje veškerý chod letiště, pomáhá při správě zdrojů a při tvorbě rozhodnutí o jejich využití. Mezi spravované zdroje patří například pojezdové dráhy, stání pro letadla, odbavovací přepážky, nástupní brány, personál a úklidová technika. Aplikace se také stará o audiovizuální informování cestujících o aktivitách na letišti.

Pro letišti Pardubice je tato aplikace příliš komplexní, a proto by neměla dostatečné využití. Aplikace je také velice drahá a její ovládání je pouze v anglickém jazyce. Informační tabla pro cestující se dají nastavit do více jazykových mutací.

5 Aplikace PEDport

Vývoj aplikace PEDport postupoval podle vodopádového modelu. Byl proveden sběr požadavků, návrh systému, implementace v jazyce Java, verifikace a údržba. Sběr požadavků byl prováděn v rámci diskuzí se zaměstnanci letiště Pardubice. Návrh aplikace byl poté znovu prodiskutován a byly provedeny drobné korekce. Nyní je aplikace ve fázi verifikace. V dalším textu bude aplikace PEDport často porovnávána s aplikací Plánovač.

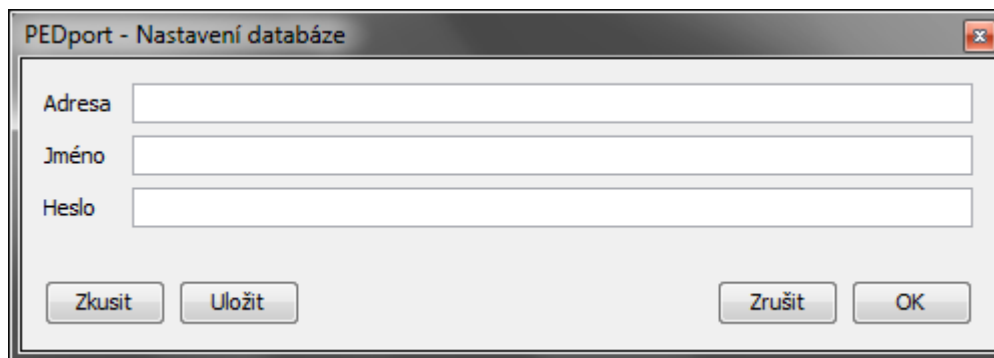
5.1 Etymologie názvu

Při vymýšlení názvu chtěl autor zdůraznit, že aplikace je vytvářena na míru pro pardubické letiště. Proto zvolil užití kódu PED přiděleného letišti Pardubice Mezinárodní asociací leteckých dopravců IATA. Druhá část názvu, *port*, byla odvozena z anglického slova *airport* - letiště.

5.2 Instalace aplikace

Před použitím aplikace je potřeba mít nainstalované rozhraní Java Runtime Enviroment, které spouští interpret Java Virtual Machine. Na MySQL serveru musí být připravena databáze. DDL skript pro přípravu databáze je uveden v příloze A a na přiloženém CD v souboru *structure.sql*. Skript pro úvodní naplnění databáze potřebnými daty je pak v souboru *data.sql*. Samotnou aplikaci není potřeba instalovat.

1) Po prvním spuštění se aplikace ptá na údaje potřebné k připojení k databázi (obr. 8).



Obr. 8 - Dialog nastavení přístupových údajů k databázi

2) Po úspěšném spojení s databází se aplikace zeptá na hlavní heslo (obr. 9). Pokud by bylo zjištěno použití neautorizované kopie aplikace, změnou tohoto hesla by bylo znemožněno její opětovné použití do opětovného odhalení hesla.

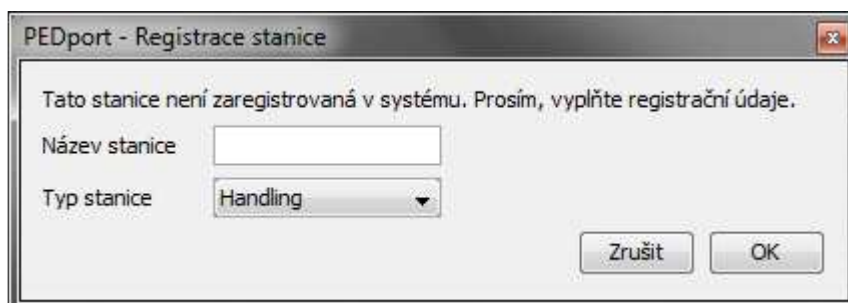


Obr. 9 - Dialog hlavního hesla aplikace

3) Po zadání hesla aplikace vyžádá registraci do systému (obr. 10). Registrace obsahuje nastavení jména a typu stanice. Typy stanice pak s sebou nesou následující funkčnost:

- handling – zobrazení administračního rozhraní,
- check-in – zobrazení administračního rozhraní a informačního panelu na druhém monitoru,
- přílety – zobrazení příletového tabla,
- odlety – zobrazení odletového tabla,
- jiné – zobrazení administračního rozhraní.

V další verzi se počítá s nutností zadání dalšího hesla při registraci stanice pro handling a check-in a s režimem pouze pro čtení pro stanice typu jiné.



Obr. 10 - Dialog registrace stanice

5.3 Bezpečnost

Některé údaje o letech by měly zůstat skryty před neautorizovanými osobami. Tato aplikace bude spustitelná pouze v lokální síti letiště Pardubice, kde se nachází i databázový server. I přesto je požadováno, aby na stanicích, které jsou umístěny ve veřejných prostorech, byla aplikace zabezpečena heslem. Při volbě *Zapamatovat heslo* se prostřednictvím Java Preferences API ukládá heslo v zašifrované podobě do registru systému. Hodnota uložená do systému je kombinací hesla, názvu počítače a dalších informací, takže ji nelze zneužít na jiné stanici.

Pokud by se v systému vyskytla neautorizovaná stanice, lze ji zablokovat nastavením typu stanice na hodnotu -1 v MySQL databázi, čímž bude zablokován počítač s tímto názvem. Kromě toho je vhodné změnit hlavní heslo.

Během testování programu v provozu na letišti Pardubice byl vznesen požadavek na stanice s právy pouze pro čtení. Tato možnost bude implementována v další verzi aplikace.

K šifrování a dešifrování hesel se používají metody abstraktní třídy *Encryption*. Metoda *hash(String s)* používá bezpečný hashovací algoritmus SHA-256, metody *encrypt(String s)* a *decrypt(String s)* používají algoritmus symetrického šifrování AES.

5.4 Vzhled aplikace

Aplikace je složena ze čtyř modulů – administračního rozhraní, příletového a odletového tabla a tabla odbavení.

5.4.1 Administrační rozhraní

Administrační rozhraní je rozhraní pro obsluhu všech funkcí aplikace. Otevírá se při spuštění, pokud stanice není typu *Přílet* nebo *Odlet*.

Rozhraní má jedno okno, ve kterém je hlavní nabídka, pod ní se nachází logo letiště Pardubice a aktuální čas. Většinu obrazovky zabírá panel s volitelnými kartami. V dolní části okna je pak umístěn informační proužek.

Aplikace je používána na více stanicích a na každé je potřeba něco jiného. Proto lze vybrat, které karty budou na stanici zobrazovány.

5.4.1.1 Tabulka

Na panelu *Tabulka* (obr. 11) lze nastavit filtrování zobrazovaných letů podle rozmezí dat, kdy se letadlo nachází na letišti, podle společnosti operující let, podle letiště, které figuruje v letovém plánu, a podle stavu potvrzení letu. Sloupce tabulky lze zvolit klepnutím na položku *Upravit sloupce* z kontextové nabídky tabulky. Tím se otevře dialogové okno s nabídkou sloupců k dispozici a sad sloupců uložených v databázi.

Panel *Tabulka* je základním panelem, který umožní zobrazit všechny potřebné informace pro uživatele stanice. Na stanici umístěné v technickém oddělení bude pravděpodobně nejdůležitější zobrazení časů příletu a odletu a požadavků letecké společnosti na schody,

palivo a pozemní zdroj energie, zatímco pro stanici umístěnou v kanceláři handlingu budou navíc potřeba informace o společnosti, registračním čísle letadla atd.

Datum od: 20.4.2014 Společnost: Potvrzené: ?
 Datum do: 22.4.2014 Letiště: FILTRUJ

Číslo ARR	Číslo DEP	Druh	Spol.	A/C	A/C REG	ETA ě	ETD ě	Palivo	Schody	GPU	Desti
3R 165	3R 166	charter	ORENBURG AIRLINES (ORB-3R)	B737 [C]		09:04	10:00		1	1	0
UN 4555	UN 4556	linka	TRANSAERO (TSO-UN)	B734 [C]	ASKDD	07:05	08:09		1	1	0
OK 6558	OK 6559	charter	ČSA (CSA-OK)	B757 [D]	OKFIT	18:50	19:50		1	?	0
MIL	MIL	vojenský	null (null-null)	AN124 [E]		17:40	22:00		0	0	0

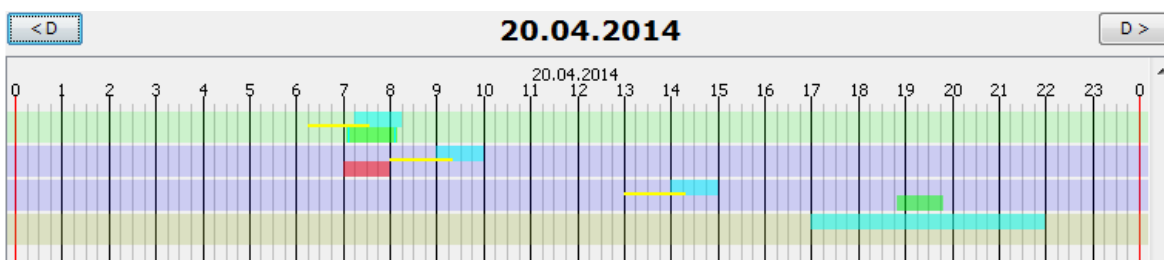
Obr. 11 - Panel Tabulka administračního rozhraní

Poklepnutím na řádek letu se otevře editační okno letu, o kterém se tato práce zmiňuje v kapitole 5.4.5.

5.4.1.2 Graf

Panel *Graf* (obr. 12) zobrazuje přehledně všechny lety. Kontextová nabídka vyvolaná klepnutím pravým tlačítkem na datum nabízí režim zobrazení jedné směny, jejíž délka se určuje v nastavení, dále zobrazení jednoho dne, týdne nebo jiného časového úseku v rozmezí od 6 hodin do 7 dnů. V režimu kontinuálního zobrazení se pak lze pohybovat vpřed a vzad po hodinových úsecích, dnech, či o celou stránku.

Lety jsou zobrazeny pod sebou tak, aby se nepřekrývaly. Každý let je znázorněn několika čarami. Modrý úsek značí plánovanou dobu stání na letišti, červený – požadavek letecké společnosti a zelený – skutečnou dobu od přistání do vzletu. Svislé linky v zeleném úseku označují zašpalkování a pohyb letadla. Žlutá čára se zobrazuje, pokud jsou na odlet odbavování cestující, a označuje dobu od začátku odbavení do nástupu do letadla. Podbarvení řádku letu se řídí typem letu. Při najetí kurzoru na jednu z linek se zobrazí kontextová nápověda s označením letu, destinací a informací o zobrazovaném časovém údaji.



Obr. 12 - Panel Graf administračního rozhraní

Poklepaním na řádek letu se otevře editační okno letu stejně jako poklepaním na řádek na panelu *Tabulka*. Poklepaní na volném řádku pak otevře editační okno pro nový let a přednastaví přilet na čas, na který bylo poklepano a odlet nastaví o hodinu později.

5.4.1.3 Check-in

Panel *Check-in* (obr. 13) obsahuje tabulku s aktuálními odlety, ve které jsou časové údaje, destinace letu a údaje o počtu cestujících a stavu odletu. Tato tabulka obsahuje editovatelné buňky, aby pracovníci přepážky odbavení mohli zadávat potřebné hodnoty rychleji a bez nutnosti otevírat editační okno letu.

Kromě tabulky jsou na panelu ještě prvky pro ovládání tabla odbavení. Mezi tyto prvky patří zaškrtačací políčka pro výběr jazyka, výběrové pole pro volbu běžícího textu a tlačítka zahájení a ukončení odbavení, které otevírá přepážku pro let ve vybraném řádku tabulky.

Č. letu	Destinace	Přes	ETD	STD	CIT	BDT	Stav	Y	C	INF Y	INF C
3R 166	DME	BRQ	10:00	10:00	08:00	09:20		0	0	0	0
UN 4556	DME		08:09	08:15	06:15	07:35		0	0	0	0
OK 6559	BOJ	KLV	19:50	15:00	13:00	14:20		0	0	0	0

Obr. 13 - Panel Check-in administračního rozhraní

5.4.1.4 Statistika

Na panelu *Statistika* (obr. 14) je tabulka pouze pro čtení, ve které jsou zobrazovány počty odbavených odlétajících i přilétajících cestujících za vybrané období. Statistiku lze také rozdělit podle společností a lze zobrazit roční, měsíční a týdenní hodnoty.

Období	ARR	DEP	TRA	C ARR	Y ARR	C DEP	Y DEP	C TRA	Y TRA	C I ARR	Y I ARR	C I DEP	Y I
2014, 15. týden	182	55	0	180	0	50	5	0	0	2	0	0	0
2014, 16. týden	256	168	0	256	0	168	0	0	0	0	0	0	0
2014, 17. týden	133	47	0	128	4	46	1	0	0	1	0	0	0

Obr. 14 - Panel Statistika administračního rozhraní

5.4.1.5 Destinace, Letadla, Společnosti

Panely *Destinace*, *Letadla* a *Společnosti* obsahují tabulku s možností filtrování. Položky lze upravovat přímo v tabulce. Přidání položky se provádí ve formuláři otevřeném klepnutím na tlačítko *Přidat*. Smazat položku z databáze není možné. Tlačítko *Smazat*


pouze nastaví příznak *skrýt* u dané položky, takže pokud je položka někde použita, nezpůsobí se nekonzistence databáze.


5.4.2 Příletové tablo

Modul *Příletové tablo* (obr. 15) se automaticky spouští, pokud je typ stanice *Přílet*. Při tomto typu stanice se zobrazí na celou obrazovku informační panel, v jehož horní části je piktogram přistávajícího letadla s nápisem PŘÍLETY, aktuální datum, čas a označení místního časového pásma. Níže je hlavička tabulky, ve které jsou vypsána přilétávající letadla. Ve spodní části obrazovky je umístěno logo letiště Pardubice a volitelný text. Všechny texty se periodicky přepínají mezi českým, anglickým a ruským jazykem.

Modul příletového tabla lze zobrazit i ze stanice jiného typu z nabídky administračního rozhraní. V tomto případě se modul otevře ve zmenšeném okně.

PŘÍLETY **20.04.2014 18:22 CEST**

Linka	Odkud Přes	Čas		Stav
		Plán	Aktuál	
3R 165 	MOSKVA - DOMODEDOVO BRNO - TUŘANY	09:00	09:04	Přistál

 Vítejte na letišti Pardubice.
Obr. 15 - Příletové tablo

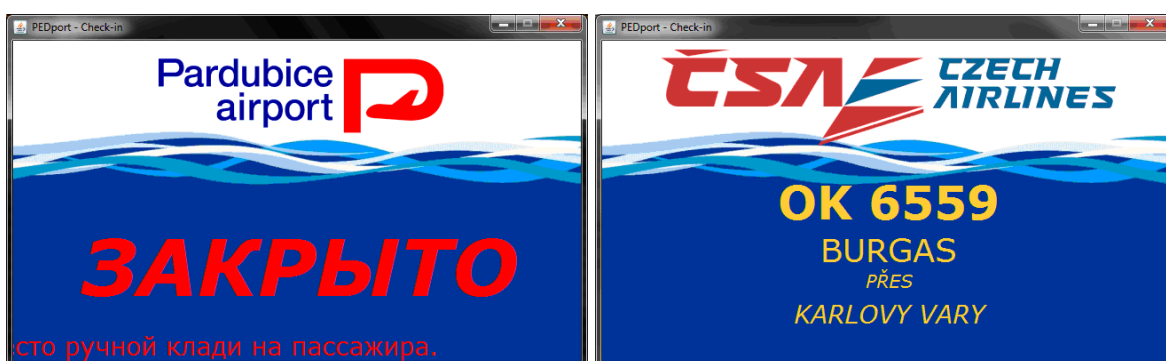
5.4.3 Odletové tablo

Modul *Odletového tabla* je obdobný jako u příletového. Informace o přilétávajících letadlech jsou však nahrazeny informacemi o odletech.

5.4.4 Tablo odbavení

Modul *Tabla odbavení* se automaticky spouští na stanicích typu *Check-in*. Modul se otevře přes celou obrazovku druhého monitoru. Modul má dva stavy. Pokud není odbavován žádný let, na obrazovce je zobrazeno logo letiště Pardubice a nápis ZAVŘENO (obr. 16

vlevo). Během odbavení letu (obr. 16 vpravo) je místo loga letiště umístěno logo letecké společnosti. Pokud logo není v databázi, je nahrazeno názvem společnosti. Pod logem je číslo odbavovaného letu a destinace. V obou stavech může být obrazovka doplněna o běžící textovou informaci. Všechny texty jsou zobrazeny v češtině a volitelně lze zapnout cyklení do anglického a ruského jazyka. Modul je ovládán z administračního rozhraní z karty *Check-in*. Rozmístění, velikosti a barvy zobrazovaných textů mohou být upraveny z administračního rozhraní.

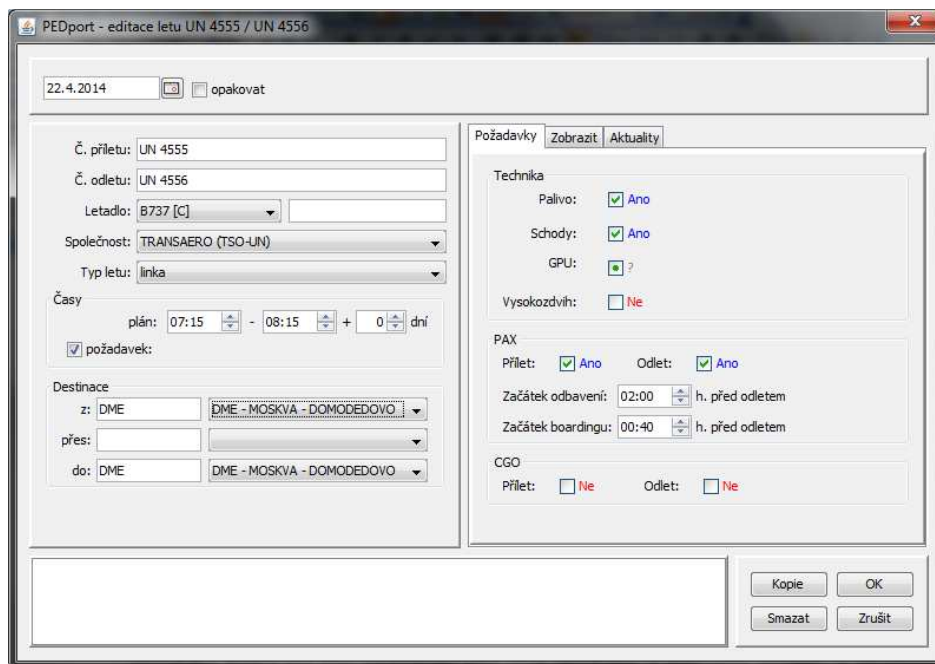


Obr. 16 - Modul tabla odbavení ve stavu zavřeno a otevřeno.

5.4.5 Okno úprav letu

Kromě těchto modulů je důležitou částí okno úprav letu (obr. 17) otevírané z administračního rozhraní. V tomto okně se zadávají veškeré údaje, které jsou o letu shromažďovány v databázi.

Okno lze otevřít klepnutím na položku *Nový let* v hlavní nabídce administračního rozhraní nebo poklepáním na panelech *graf* a *tabulka*.



Obr. 17 - Okno úprav letu

Okno úprav letu je rozděleno do několika částí. V horní části se nastavuje den příletu a datum, do kdy se má linka opakovat. Ve střední části vlevo jsou obecné informace o letu, jako číslo, typ letadla, letecká společnost, druh letu, plánované a navrhované časy a destinace. Typ letadla, letecká společnost, druh letu a destinace jsou vybírány z databáze z výběrového pole. Pokud by se stalo, že požadovaná položka v databázi chybí, není třeba opouštět okno úprav letu. Stačí klepnout na výběrové pole pravým tlačítkem a v kontextové nabídce klepnout na položku *Upravit...*, která otevře modální okno se stejným panelem, jaký lze přidat do karet administračního rozhraní. V tomto okně lze přidat požadovanou položku a po zavření okna ji vybrat v příslušném výběrovém poli. Tato výběrová pole jsou instancemi vlastních tříd *DestinaceComboBox*, *DruhLetuComboBox*, *LetadloComboBox* a *SpolecnostComboBox*, které jsou rozšířením třídy *ComboBox*. Stejně tak existují obdobné třídy *StatComboBox*, *StatusArrComboBox*, *StatusDepComboBox* a *StaniceComboBox*.

Pravá část okna úprav letu obsahuje tři karty. Na kartě *Požadavky* se nachází komponenty *TriStateButton* pro nastavení požadavků na služby a textová pole pro výběr času zahájení a ukončení odbavení.

Komponenta *TriStateButton* je potomkem třídy *JButton* a vyjadřuje tři stavy: *ano*, *ne* a *neznámé*. Metoda *getStav()* vrací proměnnou typu *Boolean* (ne *boolean*), která může nabývat i hodnoty *null*. Tato hodnota se používá pro neznámý stav požadavku.

Na kartě *Zobrazit* se nacházejí pouze tlačítka pro zobrazení na letu na přiletovém a odletovém tablu a na internetu. Na poslední kartě – *Aktuality* se nacházejí ovládací prvky pro nastavení stavu letu, aktuálních časů a počtu cestujících a nákladu.

Ve spodní části okna úprav letu se nachází textové pole pro poznámku k letu a tlačítka pro uložení a zrušení změn, smazání a duplikaci letu.

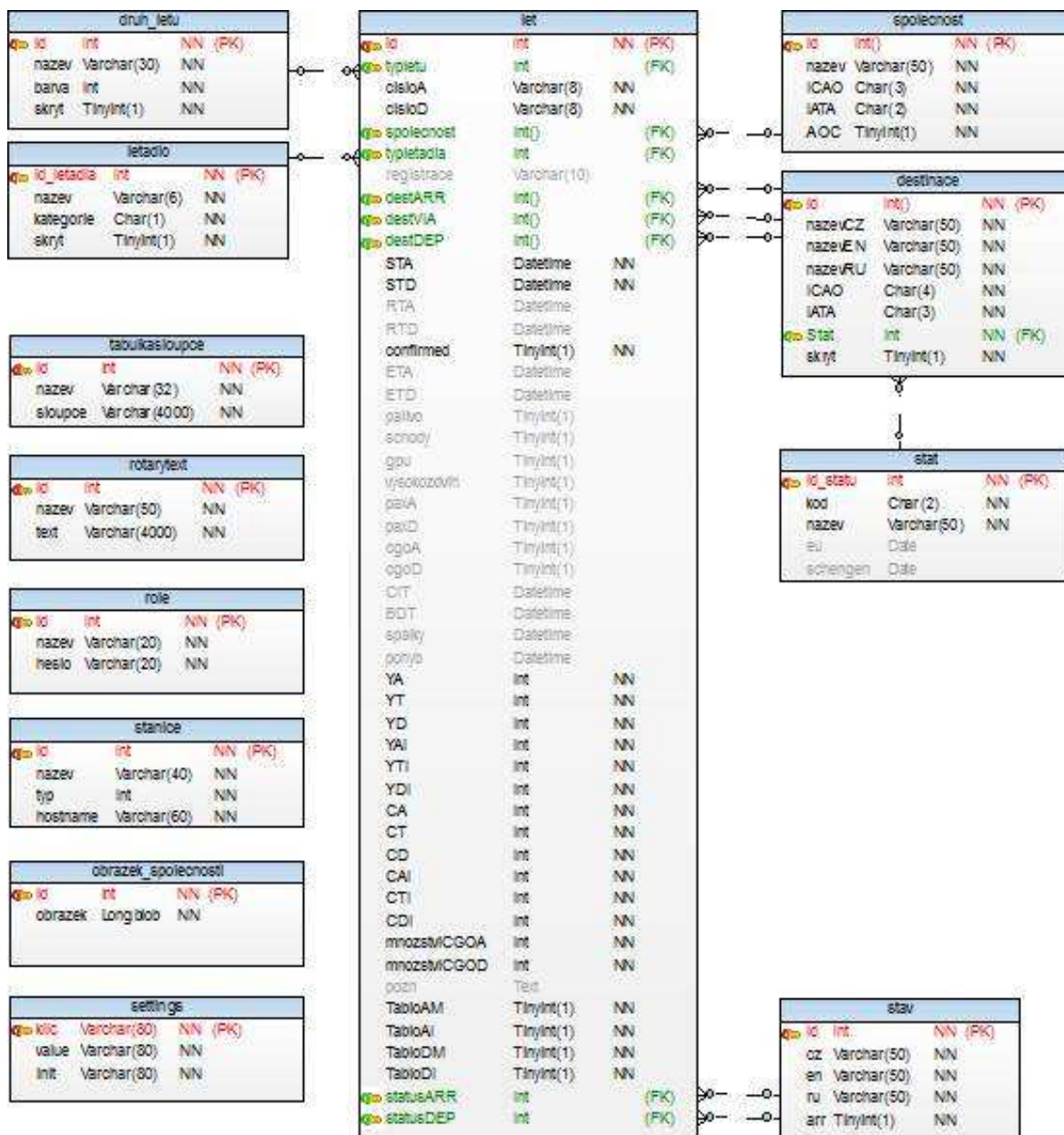
5.5 Databáze

Jelikož se jedná o aplikaci, která má zpracovávat relativně velké množství dat o každém letu, bylo zapotřebí vybrat vhodnou databázi. Původní aplikace *Plánovač* nebyla napojena na žádný databázový stroj a veškeré informace o letech ukládala do datových souborů, které při spuštění načetla do operační paměti počítače a po celou dobu běhu je v ní uchovávala. Soubory s přibývajícím počtem letů nabíraly objem v řádu stovek MB, a proto byla aplikace značně náročná na paměť a pomalá při vyhledávání konkrétních letů.

Bylo tedy rozhodnuto o využití nějakého standardního databázového systému, konkrétně o Orycle MySQL^[18], který již byl používán pro jiné aplikace v provozu letišť. V průběhu práce na projektu byla zvažována změna databázového systému na Oracle DBMS z důvodu jednodušších konstrukcí některých dotazů. Od této změny však bylo upuštěno, neboť projekt již byl v pokročilé fázi implementace.

DDL skript pro přípravu databáze je z důvodu své délky umístěn v příloze A a na příloženém CD v souboru *structure.sql*. Po spuštění tohoto skriptu je třeba ještě naplnit tabulku *stat* a také tabulku *settings*. Skript pro naplnění těchto tabulek je také na příloženém CD v souboru *data.sql*.

O spojení s databází se stará abstraktní třída *Databaze*. Při spuštění aplikace je prostřednictvím této třídy vytvořeno spojení s databází. Každá databázová tabulka je reprezentována v aplikaci jednou třídou, která je potomkem abstraktní třídy *DBClass*, která v konstruktoru přebírá spojení od třídy *Databaze*.



Obr. 18 - Návrh databázového modelu

5.5.1 Třídy reprezentující databázové tabulky

Pro všechny databázové tabulky byly vytvořeny třídy, které je potomkem abstraktní třídy DBClass implementující rozhraní IDBClass. Toto rozhraní předepisuje následující metody:

- findAll() – vyhledání všech záznamů v tabulce;
- findById(int id) – vyhledání záznamu s konkrétním id;
- next() – posun na další vyhledaný záznam tabulky;
- toString() – textová reprezentace záznamu;
- clone() – naklonování objektu;

- equals(Object obj) – porovnání záznamů podle id.

Třída DBClass navíc obsahuje statickou metodu getAll(), která vrací pole všech záznamů v tabulce.

Třídy rozšiřující třídu DBClass: *Destinace*, *DruhLetu*, *Let*, *Letadlo*, *RotaryText*, *Společnost*, *Stanice*, *Stat*, *Status* a *TabulkaSloupce*. Tyto třídy přidávají metody pro vyhledávání podle různých parametrů, mazání, vkládání a úpravy v databázových tabulkách.

5.6 Plány do budoucna

Tato aplikace je v současné době ve fázi testování a bude dále upravována a rozšiřována podle požadavků zadavatele. Již nyní jsou připravovány tyto změny:

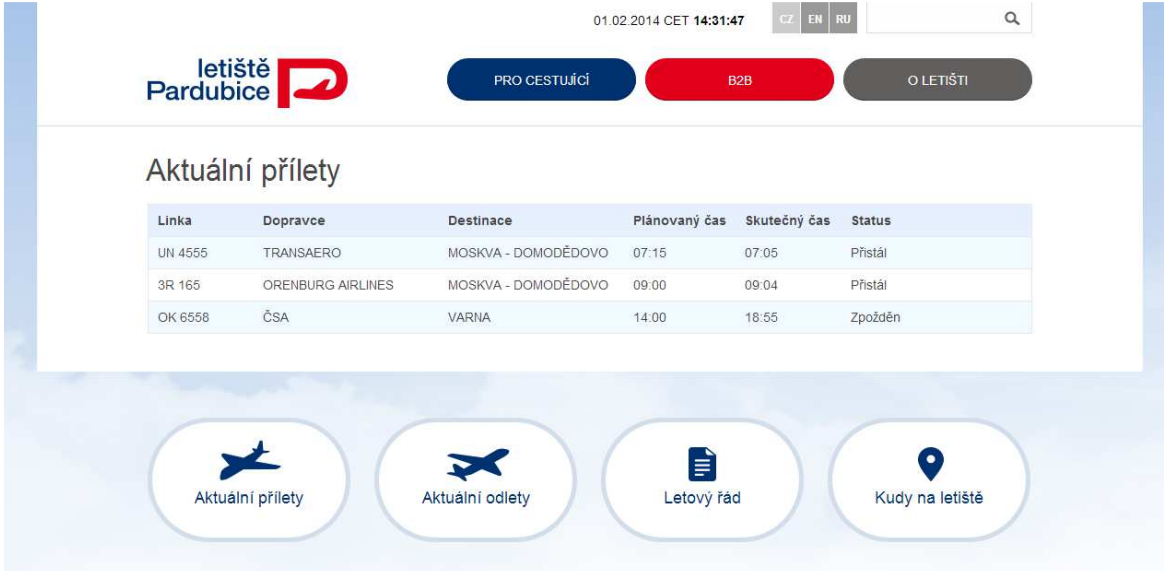
- možnost rozšířeného logování aktivit pro lepší dohledatelnost případných chyb,
- hromadná úprava série letů,
- přidání databázové tabulky s letadly a informacemi o nich.

6 Internetové tablo

V jazyce PHP byl vytvořen kód pro vytvoření tabulky s aktuálními lety, která by mohla být vsazena do současných internetových stránek letiště. Kód je rozdělen do dvou souborů. V souboru *tablo.php* se nachází definice třídy *Let*, funkce *getData* a procedura *getTable*. V souboru *login.php* jsou pouze údaje pro spojení s databází.

Funkce *getData* se spojí s databází a vybere z ní údaje o aktuálních letech. Funkce přijímá 2 parametry. První je typu *boolean* a značí, jestli se jedná o tablo příletů či odletů. Druhým parametrem je jazyk, ve kterém mají být informace zobrazeny. Hodnota parametru jazyk by měla nabývat hodnot *cz*, *en* nebo *ru*. Pokud nabývá jiné hodnoty, je vybrána čeština. Funkce vrací pole hodnot třídy *Let*.

Procedura *getTable* vypíše tabulku s požadovanými lety. Tato tabulka neobsahuje žádné formátování. Formátování se provádí přes kaskádové styly tak, aby šlo tabulku co nejlépe sladit se zbytkem stránky. Začlenění do stránky je vidět na obrázku Obr. 19. Tabulka je připravena tak, aby se dala nastavit fixní šířka každého sloupce a rozdílné podbarvení sudých a lichých řádků.



The screenshot shows the website for Pardubice Airport. At the top, there is a date and time '01.02.2014 CET 14:31:47' and language selection buttons for 'CZ', 'EN', and 'RU'. Below this are three main navigation buttons: 'PRO CESTUJÍCÍ' (selected), 'B2B', and 'O LETIŠTI'. The main content area is titled 'Aktuální přílety' and contains a table with flight information. Below the table are four circular icons with text: 'Aktuální přílety', 'Aktuální odlety', 'Letový řád', and 'Kudy na letiště'.

Linka	Dopravce	Destinace	Plánovaný čas	Skutečný čas	Status
UN 4555	TRANSAERO	MOSKVA - DOMODÉDOVO	07:15	07:05	Přistál
3R 165	ORENBURG AIRLINES	MOSKVA - DOMODÉDOVO	09:00	09:04	Přistál
OK 6558	ČSA	VARNA	14:00	18:55	Zpožděn

Obr. 19 - Příklad vzhledu internetového tabla začleněného do stránek letiště Pardubice

Jelikož jsou v souboru *login.php* uloženy přihlašovací údaje k databázi, je vhodné vytvořit nového uživatele s právy pouze k pohledům *tabloai*, *tablodi*. Tím se zamezí možnému úniku informací a neautorizovanému přístupu. Na příloženém CD jsou kromě souborů *login.php* a *tablo.php* ještě soubory *index.php* a *rad.css* se vzorem použití a úpravy vzhledu internetového tabla.

Závěr

Současný stav informačních systémů na letišti Pardubice je těžko udržitelný a s plánovanou výstavbou nového odbavovacího terminálu a s tím spojeným rozšířením provozu je značně nedostačující. Pro zjednodušení práce mají zaměstnanci letiště jasné požadavky na informační systém. Tyto požadavky jsou součástí kapitoly 2 této práce.

Aplikace podobného charakteru, na trhu existují, ale jsou špatně dostupné, příliš drahé a nesplňují veškeré požadavky. Proto bylo nejlepším řešením vytvoření nové aplikace, která se částečně inspirovuje současnými a komerčně dostupnými řešeními. Vývoj aplikace s takovýmto množstvím funkcionalit je časově náročný a vyžaduje pečlivou přípravu. Změny návrhu v průběhu programování stojí zbytečné úsilí a čas strávený úpravami mnohdy již funkčního kódu. Návrh aplikace PEDport byl konzultován se zaměstnanci letiště a byl zjednodušen i tím, že autor se v prostředí Pardubického letiště pohybuje již delší dobu a zná potřeby zaměstnanců, a také tím, že v minulosti pro pardubické letiště vyvíjel podobné aplikace.

Samotné programování probíhalo v jazyce Java ve vývojovém prostředí NetBeans, se kterým se autor seznámil při výuce na Univerzitě Pardubice, kde si osvojil programátorské techniky a naučil se programovat i v tomto jazyce.

Aplikace splnila očekávání zaměstnanců letiště a byla přijata velmi kladně. Během testovacího provozu, který probíhá současně s užíváním původní sady aplikací, byly vneseny požadavky na drobné úpravy některých funkcionalit a na přidání funkcionalit nových. Tyto požadavky budou zapracovány do další verze aplikace. Po fázi testování bude aplikace nasazena do ostrého provozu a stane se dalším krokem k posunutí letiště Pardubice na vyšší příčky v české mezinárodní letecké dopravě.

Literatura

- [1] AIRPORT INFORMATION SYSTEMS. *Airport Information Systems* [online]. [2013] [cit. 2014-01-08]. Dostupné z: <http://www.airport-information-systems.com>
- [2] Airport Management *SITA.aero*. [online]. SITA, © 2013 [cit. 2014-01-08]. Dostupné z: <http://www.sita.aero/products-solutions/solutions/airport-management>
- [3] Arrivals. CITY OF DERRY AIRPORT. *Derry Airport* [online]. © 2013 [cit. 2013-11-21]. Dostupné z: <http://www.cityofderryairport.com/flight-information/arrivals>
- [4] BORONCZYK, Tim. *PHP 6, MySQL, Apache: Vytváříme webové aplikace*. Brno: Computer press, 2009. 816 s. ISBN 978-80-251-2767-4.
- [5] DRUSKA, Peter. *CSS a XHTML: tvorba dokonalých webových stránek krok za krokem*, Grada 2006. 200 s. ISBN: 80-247-1382-9
- [6] GROFF, James R. a Paul N. WEINBERG. *SQL kompletní průvodce*. Brno: Computer press, 2005. 936 s. ISBN 80-251-0369-2.
- [7] JELÍNEK, Tomáš. *PLÁNOVAČ* [software] © 2007 [přístup 2013-11-20]
- [8] JELÍNEK, Tomáš. *Check-in tablule* [software] © 2011 [přístup 2013-11-20]
- [9] KADLEC, Ota. *OK-AIR – airport information systém* © 2005-2013 [přístup 2014-02-07]
- [10] KREJČÍ, Eva. *Letiště Praha v roce 2011 odbavilo 11,8 mil. cestujících, o 2 % více než v roce 2010* [tisková zpráva]. Praha, 26.1.2012 [cit. 2014-30-11]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/letiste-praha-v-roce-2011-odbavilo-118-mil-cestujicich-o-2-vice-nez-v-roce-2010>
- [11] KREJČÍ, Eva. *Letiště Praha vyhodnotilo provozní výsledky za rok 2010* [tisková zpráva]. Praha, 31.1.2011 [cit. 2014-30-11]. Dostupné z:

<http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/letiste-praha-vyhodnotilo-provozni-vysledky-za-rok-2010>

- [12] KREJČÍ, Eva. *Praha láká stále více cestujících, vyplývá to z přepravních výsledků Letiště Václava Havla Praha za rok 2013* [tisková zpráva]. Praha, 23.1.2014 [cit. 2014-30-11]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/praha-laka-stale-vice-cestujicich-vyplyva-to-z-prepravnich-vysledku-letiste-vaclava-havla-praha-za-rok-2013>
- [13] KREJČÍ, Eva. *Zájem cestujících o Prahu trvá, potvrzují to přepravní výsledky Letiště Václava Havla Praha za rok 2012* [tisková zpráva]. Praha, 30.1.2013 [cit. 2014-30-11]. Dostupné z: <http://www.prg.aero/cs/o-letisti-praha/tiskove-centrum/tiskove-zpravy/zajem-cestujicich-o-prahu-trva-potvrzují-to-prepravní-vysledky-letiste-vaclava-havla-praha-za-rok-2012>
- [14] KUBIŠOVÁ, Michaela. *MEZIROČNÍ SROVNÁNÍ VÝKONŮ LETIŠTĚ LEOŠE JANÁČKA OSTRAVA* [tisková zpráva]. 17. 1. 2014 [cit. 2014-04-29]. Dostupné z: http://www.airport-ostrava.cz/UserFiles/File/Tiskove_zpravy/tz/srovnani_vykonu_2012%20-13.pdf
- [15] LETIŠTĚ OSTRAVA. *Výroční zpráva 2012*. Ostrava: Letiště Ostrava, 15. 3. 2013 [cit. 2014-04-29]. Dostupné z: [http://www.airport-ostrava.cz/UserFiles/File/Vyrocni_zpravy/VZ%202012\(1\).pdf](http://www.airport-ostrava.cz/UserFiles/File/Vyrocni_zpravy/VZ%202012(1).pdf)
- [16] ONDRÁČEK, David. *Ikaros* [software] 2010 [přístup 2014-02-11]
- [17] ORACLE. *NetBeans IDE* [software] © 2013. Dostupné z: <https://netbeans.org>
- [18] ORACLE. *MySQL Enterprise Edition* [software] © 2014. Dostupné z: <http://www.mysql.com>
- [19] Statistika výkonů. *Letiště Karlovy Vary* [online]. Letiště Karlovy Vary, © 2013 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://www.airport-k-vary.cz/cs/statistika-vykonu>
- [20] Statistiky. *Letiště Brno* [online]. Letiště Brno, © 2012 [cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://www.brno-airport.cz/letiste/statistiky>

- [21] Statistiky. *Letiště Pardubice* [online]. East Bohemian Airport, © 2014
[cit. 2014-02-24]. Dostupné z: <http://www.airport-pardubice.cz/statistiky>
- [22] VRÁNA, Jakub. *1001 tipů a triků pro PHP*. Brno: Computer Press, 2010. 456 s.
ISBN: 978-80-251-2940-1

Příloha A – DDL skript pro přípravu databáze

```
-- Create tables section --

-- Table PEDport.destinace
CREATE TABLE PEDport.destinace
(
  id Int() NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  nazevCZ Varchar(50) NOT NULL,
  nazevEN Varchar(50) NOT NULL,
  nazevRU Varchar(50) NOT NULL,
  ICAO Char(4) NOT NULL,
  IATA Char(3) NOT NULL,
  stat Int NOT NULL,
  skryt Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 0,
  PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.druh_letu
CREATE TABLE PEDport.druh_letu
(
  id Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  nazev Varchar(30) NOT NULL,
  barva Int NOT NULL,
  skryt Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 0,
  PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.let
CREATE TABLE PEDport.let
(
  id Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  typletu Int,
  cisloA Varchar(8) NOT NULL DEFAULT "GA",
  cisloD Varchar(8) NOT NULL DEFAULT "GA",
  spolecnost Int(),
  typletadla Int,
  registrace Varchar(10),
  destARR Int(),
  destVIA Int(),
  destDEP Int(),
  STA Datetime NOT NULL,
  STD Datetime NOT NULL,
  RTA Datetime,
  RTD Datetime,
  confirmed Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 0,
  ETA Datetime,
  ETD Datetime,
  palivo Tinyint(1),
  schody Tinyint(1),
  gpu Tinyint(1),
  vysokozdvih Tinyint(1),
  paxA Tinyint(1),
  paxD Tinyint(1),
  cgoA Tinyint(1),
  cgoD Tinyint(1),
```

```

CIT Datetime,
BDT Datetime,
spalky Datetime,
pohyb Datetime,
YA Int NOT NULL DEFAULT 0,
YT Int NOT NULL DEFAULT 0,
YD Int NOT NULL DEFAULT 0,
YAI Int NOT NULL DEFAULT 0,
YTI Int NOT NULL DEFAULT 0,
YDI Int NOT NULL DEFAULT 0,
CA Int NOT NULL DEFAULT 0,
CT Int NOT NULL DEFAULT 0,
CD Int NOT NULL DEFAULT 0,
CAI Int NOT NULL DEFAULT 0,
CTI Int NOT NULL DEFAULT 0,
CDI Int NOT NULL DEFAULT 0,
mnozstviCGOA Int NOT NULL DEFAULT 0,
mnozstviCGOD Int NOT NULL DEFAULT 0,
pozn Text,
TabloAM Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 1,
TabloAI Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 1,
TabloDM Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 1,
TabloDI Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 1,
statusARR Int NOT NULL,
statusDEP Int NOT NULL,
PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.letadlo
CREATE TABLE PEDport.letadlo
(
  id_letadla Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  nazev Varchar(6) NOT NULL,
  kategorie Char(1) NOT NULL,
  skryt Tinyint(1) NOT NULL DEFAULT 0,
  PRIMARY KEY (id_letadla)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.obrazek_spolecnosti
CREATE TABLE PEDport.obrazek_spolecnosti
(
  id Int NOT NULL,
  obrazek Longblob NOT NULL
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

ALTER TABLE PEDport.obrazek_spolecnosti ADD PRIMARY KEY (id);

-- Table PEDport.role
CREATE TABLE PEDport.role
(
  id Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  nazev Varchar(20) NOT NULL,
  heslo Varchar(20) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

```

```

-- Table PEDport.rotarytext
CREATE TABLE PEDport.rotarytext
(
  id Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  nazev Varchar(50) NOT NULL,
  text Varchar(4000) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.settings
CREATE TABLE PEDport.settings
(
  klic Varchar(80) NOT NULL,
  value Varchar(80) NOT NULL,
  init Varchar(80) NOT NULL
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

ALTER TABLE PEDport.settings ADD PRIMARY KEY (klic);

-- Table PEDport.spolecnost
CREATE TABLE PEDport.spolecnost
(
  id Int() NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  nazev Varchar(50) NOT NULL,
  ICAO Char(3) NOT NULL,
  IATA Char(2) NOT NULL,
  AOC Tinyint(1) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.stanice
CREATE TABLE PEDport.stanice
(
  id Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  nazev Varchar(40) NOT NULL,
  typ Int NOT NULL,
  hostname Varchar(60) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.stat
CREATE TABLE PEDport.stat
(
  id_statu Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  kod Char(2) NOT NULL,
  nazev Varchar(50) NOT NULL,
  eu Date,
  schengen Date,
  PRIMARY KEY (id_statu)
) ENGINE = InnoDB
  ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.stav
CREATE TABLE PEDport.stav
(
  id Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,

```



```

        cz Varchar(50) NOT NULL,
        en Varchar(50) NOT NULL,
        ru Varchar(50) NOT NULL,
        arr Tinyint(1) NOT NULL,
PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
ROW_FORMAT = Compact;

-- Table PEDport.tabulkasloupce
CREATE TABLE PEDport.tabulkasloupce
(
    id Int NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    nazev Varchar(32) NOT NULL,
    sloupce Varchar(4000) NOT NULL,
PRIMARY KEY (id)
) ENGINE = InnoDB
ROW_FORMAT = Compact;

-- Create functions section --

CREATE FUNCTION PEDport.DMINUS
()
RETURNS datetime
NO SQL
SQL SECURITY DEFINER
RETURN DATE_SUB(CURDATE(), INTERVAL (SELECT value FROM settings WHERE
`key` = 'PredchoziHodiny') HOUR);

CREATE FUNCTION PEDport.DPLUS
()
RETURNS datetime
NO SQL
SQL SECURITY DEFINER
RETURN DATE_ADD( TOMOROW( ) , INTERVAL( SELECT value
FROM settings
WHERE `key` = 'NasledujiciHodiny' ) HOUR);

CREATE FUNCTION PEDport.TOMOROW
()
RETURNS date
NO SQL
SQL SECURITY DEFINER
RETURN DATE_ADD(CURDATE(), INTERVAL 1 DAY);

CREATE FUNCTION PEDport.trunc_date
(`datum` DATETIME)
RETURNS date
NO SQL
SQL SECURITY DEFINER
return datum;

-- Create views section --

CREATE VIEW PEDport.tabloam AS
SELECT *
FROM PEDport.let
WHERE (((`PEDport`.`let`.`STA` between `dminus`() and `dplus`()) or
(`PEDport`.`let`.`ETA` between `dminus`() and `dplus`())) and
(`PEDport`.`let`.`TabloAM` = 1));

```

```

CREATE VIEW PEDport.tablodm AS
SELECT *
FROM PEDport.let
WHERE (((`PEDport`.`let`.`STD` between `dminus`() and `dplus`()) or
(`PEDport`.`let`.`ETD` between `dminus`() and `dplus`()) or
(`PEDport`.`let`.`CIT` between `dminus`() and `dplus`())) and
(`PEDport`.`let`.`TabloDM` = 1));

CREATE VIEW PEDport.view_checkin AS
SELECT *
FROM PEDport.let
WHERE (`PEDport`.`let`.`CIT` between `DMINUS`() and `DPLUS`());

CREATE VIEW PEDport.view_stat
AS select `view_stat_prilety`.`spolecnost` AS
`spolecnost`,`view_stat_prilety`.`datum` AS
`datum`,`view_stat_prilety`.`YA` AS `YA`,`view_stat_prilety`.`CA` AS
`CA`,`view_stat_prilety`.`YAI` AS `YAI`,`view_stat_prilety`.`CAI` AS
`CAI`,`view_stat_odlety`.`YD` AS `YD`,`view_stat_odlety`.`CD` AS
`CD`,`view_stat_odlety`.`YDI` AS `YDI`,`view_stat_odlety`.`CDI` AS
`CDI`,`view_stat_odlety`.`YT` AS `YT`,`view_stat_odlety`.`CT` AS
`CT`,`view_stat_odlety`.`YTI` AS `YTI`,`view_stat_odlety`.`CTI` AS `CTI`
from (`PEDport`.`view_stat_prilety` left join
`PEDport`.`view_stat_odlety` on(((`view_stat_prilety`.`spolecnost` =
`view_stat_odlety`.`spolecnost`) and (`view_stat_prilety`.`datum` =
`view_stat_odlety`.`datum`)))) union select
`view_stat_odlety`.`spolecnost` AS
`spolecnost`,`view_stat_odlety`.`datum` AS
`datum`,`view_stat_prilety`.`YA` AS `YA`,`view_stat_prilety`.`CA` AS
`CA`,`view_stat_prilety`.`YAI` AS `YAI`,`view_stat_prilety`.`CAI` AS
`CAI`,`view_stat_odlety`.`YD` AS `YD`,`view_stat_odlety`.`CD` AS
`CD`,`view_stat_odlety`.`YDI` AS `YDI`,`view_stat_odlety`.`CDI` AS
`CDI`,`view_stat_odlety`.`YT` AS `YT`,`view_stat_odlety`.`CT` AS
`CT`,`view_stat_odlety`.`YTI` AS `YTI`,`view_stat_odlety`.`CTI` AS `CTI`
from (`PEDport`.`view_stat_odlety` left join
`PEDport`.`view_stat_prilety` on(((`view_stat_prilety`.`spolecnost` =
`view_stat_odlety`.`spolecnost`) and (`view_stat_prilety`.`datum` =
`view_stat_odlety`.`datum`)))));

CREATE VIEW PEDport.view_stat_odlety AS
SELECT spolecnost AS spolecnost, sum(`PEDport`.`let`.`YD`) AS YD,
sum(`PEDport`.`let`.`CD`) AS CD, sum(`PEDport`.`let`.`YDI`) AS YDI,
sum(`PEDport`.`let`.`CDI`) AS CDI, sum(`PEDport`.`let`.`YT`) AS YT,
sum(`PEDport`.`let`.`CT`) AS CT, sum(`PEDport`.`let`.`YTI`) AS YTI,
sum(`PEDport`.`let`.`CTI`) AS CTI, `TRUNC_DATE`(`PEDport`.`let`.`STD`) AS
datum
FROM PEDport.let
GROUP BY spolecnost, `TRUNC_DATE`(`PEDport`.`let`.`STD`);

CREATE VIEW PEDport.view_stat_prilety AS
SELECT spolecnost AS spolecnost, sum(`PEDport`.`let`.`YA`) AS YA,
sum(`PEDport`.`let`.`CA`) AS CA, sum(`PEDport`.`let`.`YAI`) AS YAI,
sum(`PEDport`.`let`.`CAI`) AS CAI, `TRUNC_DATE`(`PEDport`.`let`.`STA`) AS
datum
FROM PEDport.let
GROUP BY spolecnost, `TRUNC_DATE`(`PEDport`.`let`.`STA`);

-- Create relationships section --

```

```
ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship4 FOREIGN KEY
(typletetu) REFERENCES PEDport.druh_letu (id);

ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship5 FOREIGN KEY
(typletadla) REFERENCES PEDport.letadlo (id_letadla);

ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship6 FOREIGN KEY
(spolecnost) REFERENCES PEDport.spolecnost (id);

ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship7 FOREIGN KEY
(statusARR) REFERENCES PEDport.stav (id);

ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship8 FOREIGN KEY
(statusDEP) REFERENCES PEDport.stav (id);

ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship9 FOREIGN KEY
(destVIA) REFERENCES PEDport.destinace (id);

ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship10 FOREIGN KEY
(destARR) REFERENCES PEDport.destinace (id);

ALTER TABLE PEDport.let ADD CONSTRAINT Relationship11 FOREIGN KEY
(destDEP) REFERENCES PEDport.destinace (id);

ALTER TABLE PEDport.destinace ADD CONSTRAINT Relationship12 FOREIGN KEY
(Stat) REFERENCES PEDport.stat (id_statu);
```

Příloha B – Obsah příloženého CD

Příložené CD obsahuje tyto soubory a složky:

- htdocs – složka se soubory internetového tabla
 - index.php – vzor použití tabla
 - login.php – údaje ke spojení s databází
 - rad.css – vzor kaskádového stylu pro úpravy vzhledu tabla
 - tablo.php – skript pro výpis tabla
- data.sql – skript pro naplnění databáze implicitními daty
- JelinekT_InformacniSystem_MM_2014.pdf – Text této práce
- pedport.exe – spustitelný soubor aplikace PEDport
- pedport.txp – model databáze pro aplikaci Toad™ Data Modeler
- pedport.zip – projekt NetBeans a zdrojové kódy
- structure.sql – skript pro přípravu struktury databáze