

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

SW NÁSTROJ PRO VYHODNOCOVÁNÍ POPLATKŮ ZA
TELEKOMUNIKAČNÍ SLUŽBY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

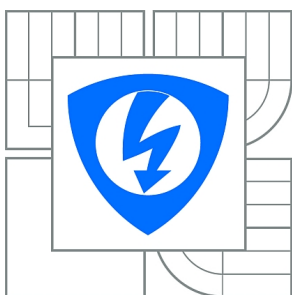
MARTIN PELIKÁN

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH
TECHNOLOGIÍ**

ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION
DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

SW NÁSTROJ PRO VYHODNOCOVÁNÍ POPLATKŮ ZA TELEKOMUNIKAČNÍ SLUŽBY

SW TOOL FOR ANALYSIS OF TELECOMMUNICATION SERVICE COSTS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

MARTIN PELIKÁN

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. VÍT NOVOTNÝ, Ph.D.

BRNO 2011



VYSOKÉ UČENÍ
TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky
a komunikačních technologií

Ústav telekomunikací

Bakalářská práce

bakalářský studijní obor
Teleinformatika

Student: Martin Pelikán

ID: 120610

Ročník: 3

Akademický rok: 2010/2011

NÁZEV TÉMATU:

SW nástroj pro vyhodnocování poplatků za telekomunikační služby

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Sestavte databázi cen za mobilní telekomunikační služby od všech českých operátorů, která je dostupná přes webové rozhraní a umožňuje oprávněnému uživateli co nejjednodušší aktualizaci dat. Dále vytvořte databázi uživatelů se stejným principem přístupu, kam budou pravidelně vkládána data o realizovaných službách a poplatcích za ně. Nad těmito databázemi vytvořte aplikaci pro kontrolu efektivity stávajících účtů daných uživatelů s určitým profilem služeb (hlas, data, sms, apod.). Výstupem aplikace bude grafická prezentace vývoje poplatků za telekomunikační služby a jejich srovnání s dalšími tarify stávajícího operátora či s tarify ostatních operátorů. Výsledkem bude rada, zda má ten nejlepší účet a nebo existuje lepší účet ať už u stávajícího nebo i jiného operátora. Do výsledku zvažte také dostupnost sítě v rámci celé ČR. Zhodnoťte přesnost vypočtených dat na základě detailnosti vstupních dat o realizovaných službách a navrhněte, jak lze přesnost případně zvýšit.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

[1] GILMORE, W.J. Velká kniha PHP a MySQL 5 - kompendium znalostí pro začátečníky i profesionály. Zoner Press, ISBN: 80-86815-53-6, ČR, 2007

[2] KOFLER, M. Mistrovství v MySQL 5 - Kompletní průvodce webového vývoje. Computer Press, ISBN: 978-80-251-1502-2, ČR, 2007

Termín zadání: 7.2.2011

Termín odevzdání: 2.6.2011

Vedoucí práce: doc. Ing. Vít Novotný, Ph.D.

prof. Ing. Kamil Vrba, CSc.

Předseda oborové rady

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

ABSTRAKT

Tématem této bakalářské práce je hledání a řešení problémů spojených s tvorbou aplikace pro vyhodnocování poplatků za telekomunikační služby a její realizace. Dále jsou diskutovány také použitelné technologie, návrh webového rozhraní nebo rozvržení databáze. Kromě toho práce obsahuje návrhy algoritmů pro porovnávání tarifů v rámci vlastního či všech mobilních operátorů. Součástí dokumentu jsou též obrázky z vytvořené aplikace.

KLÍČOVÁ SLOVA

Tarifikace, telekomunikační služby, poplatky, mobilní tarif, mobilní operátor, webová aplikace, srovnání.

ABSTRACT

The theme of this bachelor thesis is searching for and solving the problems connected with creation of application for analyzing tolls for telecommunication services and its realization. Furthermore, usable technologies, design of a web interface and the database are also discussed. Besides this, the bachelor thesis contains designed algorithm for comparing cell phone plans among one and/or more mobile providers. Screenshots from created application are also included in this document.

KEYWORDS

Pricing, telecommunication services, tolls, flat-rates tariff, mobile operator, web application, comparison.

PELIKÁN, M. *SW nástroj pro vyhodnocování poplatků za telekomunikační služby*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2011. 43 s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Vít Novotný, Ph.D..

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma „SW nástroj pro vyhodnocování poplatků za telekomunikační služby“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené semestrální práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb.

V Brně dne

.....

(podpis autora)

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu semestrální práce doc. ing. Vítu Novotnému, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé semestrální práce.

V Brně dne

.....

OBSAH

Úvod	7
1 Přehled mobilních operátorů a jimi nabízených služeb	8
1.1 Mobilní operátoři	8
1.1.1 Telefónica O2	8
1.1.2 T-Mobile	8
1.1.3 Vodafone.....	9
1.1.4 U:fon	9
1.2 Hlasové služby	9
1.3 SMS	9
1.4 MMS	10
1.5 Datové služby	10
1.5.1 GSM.....	11
1.5.2 GPRS	11
1.5.3 EDGE.....	11
1.5.4 UMTS	11
1.6 Tarifní periody	12
1.7 Balíčky a zvýhodnění.....	13
2 Návrh řešení	15
2.1 Rozbor cíle řešení	15
2.2 Nástroje pro tvorbu webových aplikací	16
2.2.1 Webový server	17
2.2.2 Databázové systémy	17
2.2.3 Skriptovací jazyky	19
2.2.4 HTML	19
2.2.5 PHP	19
2.2.6 ASP	20
2.2.7 JavaScript.....	20

2.2.8	SQL.....	20
2.3	Bezpečnost webových aplikací.....	21
3	Praktické zpracování projektu	23
3.1	Použité technologie.....	23
3.2	Tvorba aplikace.....	23
3.3	Návrh databáze	24
3.4	Algoritmus pro výpočet ceny.....	25
	Algoritmus pro převod zvýhodnění.....	27
3.5	Funkcionalita aplikace	27
3.5.1	Přihlášení	27
3.6	Omezení	32
4	Možná vylepšení	33
5	Závěr	34
	Literatura	35
	Seznam symbolů, veličin a zkratk	36
	Seznam příloh	37

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1: Graf relativní četnosti hovorů z testovaného vzorku.....	13
Obr. 2.1: Vývojový diagram pro roli typu uživatel	16
Obr. 2.2: Konfigurace klient/server	17
Obr. 3.1: Vrstvový model volání	26
Obr. 3.2: Screenshot úvodní obrazovky.....	28
Obr. 3.3: Menu pro roli uživatel	28
Obr. 3.4: Obrazovka nastavení role uživatele.....	29
Obr. 3.5: Menu pro roli administrátor a superadministrátor.....	29
Obr. 3.6: Výpis tarifů v databázi, chybová hláška při mazání.....	30
Obr. 3.7: Formulář pro vkládání nových tarifů.....	31
Obr. 3.8: Výpis uživatelů uložených v databázi	31
Obr. A.1: Vývojový diagram role typu administrátor a superadministrátor.....	38
Obr. A.2: Vývojový diagram algoritmu pro výpočet ceny	39
Obr. A. 3: Vývojový diagram funkce pro převod zvýhodnění	40
Obr. A.4: Graf celkové ceny nejvýhodnějších tarifů z analýzy	41
Obr. A.5: Graf měsíčních cen nejvýhodnějších tarifů z analýzy	41

SEZNAM TABULEK

Tab. 1.1: Přehled rychlostí mobilních datových sítí	12
Tab. 1.2: Tarifní periody	13
Tab. A.1: Vazební tabulka pro user.php	42
Tab. A.2: Vazební tabulka pro admin.php	43

ÚVOD

V dnešní době si většina z nás neumí život bez mobilního telefonu představit. Volání, psaní zpráv, využívání datových služeb pro práci či zábavu. Se všemi těmito aspekty se setkáváme dnes a denně. Mnohdy měsíčně platíme nemalé částky, abychom mohli tyto služby využívat. Proto se snažíme vybrat si nejlepší tarif, který by se trefil přesně do našich požadavků. Ale mobilních operátorů je spousta, každý operátor má velké množství tarifů, balíčků, zvýhodnění. Jak se v tom zorientovat? Jak vybrat ten správný tarif? Řešení tohoto problému je cílem této práce.

Projekt zahrnuje několik dílčích cílů. Nejpodstatnější funkce je umožnit uživateli najít optimální tarif podle užívání telekomunikačních služeb vybraných z nabídek mobilních operátorů. Další funkcí je porovnání aktuálního tarifu s konkurenčními v rámci volání, zpráv typu SMS a MMS. Mnohdy chce mít uživatel pouze přehled o vývoji služeb v určitém časovém intervalu, dejme tomu šesti či dvanácti měsíců. Díky tomuto projektu může mít uživatel všechny služby pod kontrolou. Stačí si vybrat, jaká služba ho zajímá a graficky si zobrazí vývoj dané služby v časovém rozsahu. Jednoduše a přehledně.

V současnosti jsou po Internetu dostupné dvě podobné služby zabývající se výpočtem nejlepšího tarifu. Žádný z nich ale nebere v úvahu zvýhodnění jiná než volné minuty, SMS či MMS, i když operátoři nabízejí další bonusy jako volání na několik čísel zdarma, či cíleně zaměřené sady volných minut pro určité služby, apod. Navíc počítají nejvýhodnější tarif z vyúčtování z jednoho měsíce, což také snižuje přesnost výpočtu. Také se v jejich výpočtu nebere v potaz počet odeslaných MMS. Proto má tento projekt potenciál stát se nejpřesnější srovnávací webových aplikací pro české uživatele.

1 PŘEHLED MOBILNÍCH OPERÁTORŮ A JIMI NABÍZENÝCH SLUŽEB

V této kapitole jsou představeni mobilní operátoři fungující v rámci ČR, vysvětleny pojmy souvisejícími s mobilními tarify a rozebrány problémy související s výslednou aplikací.

1.1 Mobilní operátoři

Jako první operátor byl představen Eurotel a to v roce 1990. Dnes už Eurotel neexistuje, ale funguje pod názvem Telefónica O2. V roce 1996 přišel na trh operátor Paegas. Ten se oproti Eurotelu zaměřoval více na běžné uživatele, než na podnikatele. V roce 2002 se změnil vlastník Paegasu a stal se z něj T-Mobile. Díky neustále zvyšující se poptávce po mobilních službách vstoupila na trh společnost Oskar. Oskar vynikal originálními a vtipnými televizními reklamami a přišel jako první s odesíláním SMS přes internet. Později přešel pod mezinárodního operátora Vodafone. Nejmladším operátorem je U:fon, specializující se hlavně na volání na pevné linky. Od roku 2006 je možné si ponechat telefonní číslo při přechodu k jinému operátorovi [5].

Všichni operátoři dnes poskytují vesměs podobné služby za podobné ceny. Každý operátor používá vlastní telefonní a datovou síť, proto se liší pokrytí České republiky signálem operátorů. Dalším rozdílným znakem operátorů může být použití jiných tarifních period nebo způsoby účtování používání internetu.

1.1.1 Telefónica O2

O2 je největší operátor v ČR. V současné době má kolem 4 860 000 zákazníků. Pokrytí signálem GSM a EDGE dosahuje téměř 99%. Tarifní periody jsou pro většinu paušálních tarifů i předplacených karet účtovány po minutách, tedy 60+60. Data účtuje po každých započatých 10 minutách.

1.1.2 T-Mobile

T-Mobile je druhý největší operátor na trhu, ale má největší počet zákazníků, a to 5 460 000. Pokrytí GSM a EDGE je podobné jako u O2, tedy 99%. T-Mobile účtuje první započatou minutu a pak každých 30 vteřin, což odpovídá tarifní periodě 60+30. Data účtuje po každých přenesených 5kB. Takže pokud přenesu jen 2kB, tak platím cenu 5kB.

1.1.3 Vodafone

Třetí největší mobilní operátor působící v ČR. Má kolem 3 200 000 zákazníků. Pokrytí GSM a EDGE signálem se pohybuje kolem 95%. Tarifní perioda je u všech tarifů i předplacených karet 60+1, takže se účtuje první minuta a pak každá další sekunda. Vodafone účtuje přenesená data po 1kB.

1.1.4 U:fon

Nejmladší a zároveň nejmenší operátor. Zaměřuje se převážně na volání do pevných linek. Pokrytí GSM a EDGE signálem má zatím 80%. Tarifní perioda je stejná jako u Vodafone, tzn. 60+1. Jako jediný operátor nepodporuje posílání MMS v síti a zatím neplánuje jejich zavedení. U:fon účtuje přenesená data buď po každé započaté hodině, nebo za každý den používání internetu.

1.2 Hlasové služby

Hlasová služba vznikla jako první služba mobilních operátorů. Rozšířila se hlavně nástupem sítí druhé generace, kdy se na trhu s operátory vytvořila konkurence. Mezi hlasové služby se řadí i internetová telefonie. Tyto služby tvoří největší část z telekomunikačních služeb.

1.3 SMS

SMS (Short Message Service; Služba krátkých textových zpráv) je služba dostupná pro všechny dnešní mobilní telefony. Vznikla jako doplněk k technologii GSM. SMS zprávy na rozdíl od hovorů využívají signalizační kanály, proto je možné přijímat či odesílat SMS zprávy zároveň s využíváním hlasových služeb. Zpráva může obsahovat až 160 znaků a lze ji posílat mezi mobilními telefony, jinými zařízeními podporujícími SMS, nebo na pevné telefony. Stejně tak se dají zprávy posílat přes portály některých mobilních operátorů, případně přes speciálně vytvořené SMS brány. V České republice je jako SMS označována i samotná textová zpráva.

Mezi běžné využití SMS patří:

- Odesílání krátkých zpráv jako „Zítra v 18:00 pod hodinama“. SMS zprávy jsou pro tento druh komunikace dostačující díky jejich délce a oblíbené díky menší ceně oproti volání.
- Někteří mobilní operátoři nabízejí zasílání emailů přes SMS. Každý uživatel má přiřazenou emailovou adresu (podle tel. čísla, nebo přes speciální registraci) a každý email přijatý na této emailové adrese je přeposílán ve formě krátké

textové zprávy na dané telefonní číslo. Např. tel. číslo +420 607 123 456 bude mít emailovou adresu +420607123456@sms.cz.o2.com

- Odesílání krátkých textových zpráv na emailovou adresu
- Zjištění výše kreditu při odeslání zprávy na speciální číslo
- Zjištění aktuální pozice odesláním zprávy na speciální číslo
- Využívání informačních služeb jako zpravodajství, aktuální informace o počasí, zábava, cena akcií apod.
- Používání textových zpráv pro stahování vyzvánění

1.4 MMS

MMS (Multimedia Messaging Service) je služba pro posílání multimediálního obsahu skrz zprávy. Rozšiřuje koncept SMS. MMS není limitována velikostí 160 bajtů jako u SMS. Naproti tomu má velikost i několik kilobajtů. Dle [6], MMS zpráva může obsahovat:

- Text s formátováním (barvy, font, atd)
- Obrázky (JPEG, GIF, BMP, PNG)
- Zvuk (MP3, MIDI)
- Video (MPEG4, H.263)

1.5 Datové služby

Pod pojmem využívání datových služeb si můžeme představit např.:

- Prohlížení webu
- Využívání emailových klientů
- Instant messaging
- Sledování zpravodajství, počasí, apod.

K rozmachu využívání mobilních datových služeb přispěl z velké části příchod iPhone 3G na trh spolu a aktivita Vodafone ve spolupráci se serverem Seznam.cz v roce 2008. Tyto společnosti přišli s mobilními verzemi služeb českého portálu Seznam. Dnes využívání mobilních datových služeb rychle roste. K datu psaní této práce využívá mobilní internet každý šestý člověk vlastnící SIM kartu.

Rychlosti datových přenosů a tím i využívání datových služeb jsou dány jednotlivými typy mobilních sítí [7].

1.5.1 GSM

Síť GSM (Global System for Mobile Communication) je nabízena operátory O2, T-Mobile a Vodafone. V dnešní době se pro datové přenosy téměř nepoužívá. GSM síť se stará čistě o hlasové služby. Její datovou část využívají v malé míře speciální šifrovací telefony a některé průmyslové aplikace. Síť GSM je označována jako síť 2. generace (2G).

1.5.2 GPRS

GPRS (General Packet Radio Service) je mobilní datová síť, sloužící jako doplněk k GSM. S tou sdílí celou radiovou část sítě a může sdílet i některé páteřní prvky. GPRS se používá převážně pro instant messaging. GPRS je označována jako síť 2,5. generace (2,5G)

1.5.3 EDGE

EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) je upravená verze GPRS dosahující až trojnásobně vyšší rychlost než GPRS. EDGE bývá označována jako síť 2,75. Generace (2,75G)

1.5.4 UMTS

UMTS (Universal Mobile Telecommunications Systems) je síť 3. generace (3G). Přestala se uvádět teoretická přenosová rychlost, jako to bylo u sítě druhé generace a místo toho se používá přenosová rychlost na jednu buňku. Jedna buňka rovná se jedna anténa. Jedna buňka v UTMS síti pokrývá prostor o rozloze 750 x 750 metrů čtverečních. UMTS prošlo několika verzemi (release), s každou verzí se zvýšil download, upload nebo oba parametry. Poslední verze UMTS je verze 8, označován jako LTE (Long Term Evolution) nebo také jako síť 4. generace (4G).

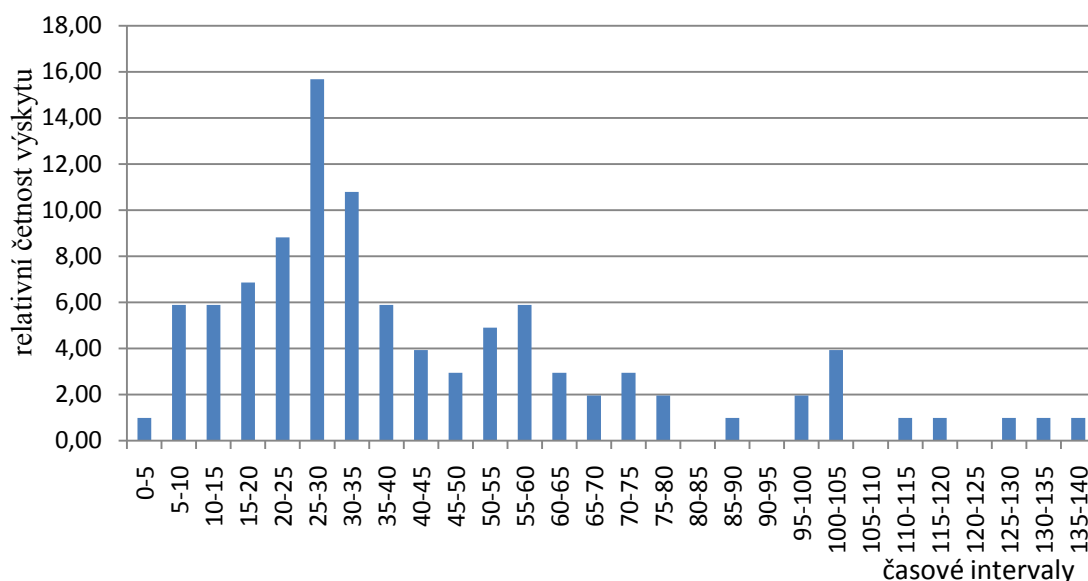
Tab. 1.1: Přehled rychlostí mobilních datových sítí

Technologie		Uvedení do provozu	Maximální přenosová rychlost [kbit/s]	
GSM		1992	9,6	
GPRS		2000	85,2	
EDGE		2001	238,6	
UMTS	UMTS R99		1999	384
	R5 (HSDPA)		20002	3600
	R6	HSDPA	2004	14400
		HSUPA		5760
	R7	HSDPA	2007	28800
		HSUPA		11500

1.6 Tarifní periody

Tarifkace, tarifní, nebo také tarifikační perioda se používá pro účtování délky hovoru. Ideální účtování je po sekundách, tedy 1+1. Oproti zahraničí, není u nás tento typ tarifkace dostupný. Může se stát, že tarif s větší tarifní periodou, ale nižší cenou volání bude míň výhodný než tarif s dražším voláním ale tarifní periodou např. 1+1.

Nejvíce volání trvá v rozmezí 15 až 35 sekund. Při účtování po minutách se proto cena hovoru výrazně navyšuje. Aby bylo docíleno co nejpřesnějších výsledků a problém s tarifními periodami co nejvíce minimalizován, byla zavedena speciální konstanta, která koriguje výslednou cenu za volání.



Obr. 1.1: Graf relativní četnosti hovorů z testovaného vzorku

Z tabulky je patrné, o kolik se cena volání zvýší oproti tarifkaci 1+1 a jakou hodnotu tarifní konstanta proto musí mít.

Tab. 1.2: Tarifní periody

Tarifkace	Zvýšení ceny [%]	Tarifní konstanta
1+1	0	1
30+1	6,39	1,06
30+30	21,35	1,21
60+1	29,95	1,3
60+30	36,86	1,37
60+60	44,71	1,45

1.7 Balíčky a zvýhodnění

Všichni operátoři nabízejí kromě klasických tarifů také speciální balíčky pro zvýhodnění určité služby. Uživatel si může k tarifu přikoupit jeden i více balíčků. Aby byla aplikace co nejpřesnější, je potřeba tyto balíčky také zahrnout do algoritmu na výpočet optimálního tarifu. Uživatel proto bude mít k dispozici při výběru stávajícího tarifu možnost zvolit si balíčky, které používá. Do databáze o uživateli se uloží informace o tarifu i balíčcích. Při analýze optimálního tarifu se balíček připočte k datům tarifu. Uvažujme např. tarif od T-Mobile s měsíčním paušálem 200,- Kč měsíčně a 30 volnými minutami. Uživatel vybere balíček „Volání 50+“ s měsíčním paušálem 142,- Kč měsíčně a 50 volnými minutami. Výsledná cena bude 342,- Kč a 80 volných minut.

Balíčky nejčastěji nabízejí:

- Volné minuty, SMS a MMS
- Bezplatné volání na jedno nebo více čísel
- Bezplatné SMS a MMS na jedno nebo více čísel
- Neomezený internet
- Zvýhodněné volání o víkendech, ve špičce, mimo špičku nebo na pevné linky či do vlastní sítě
- Zvýhodněné SMS a MMS o víkendech, ve špičce, mimo špičku do vlastní sítě

Navíc operátoři stále přicházejí s novými nabídkami a akcemi, aby nalákali zákazníky konkurence.

2 NÁVRH ŘEŠENÍ

2.1 Rozbor cíle řešení

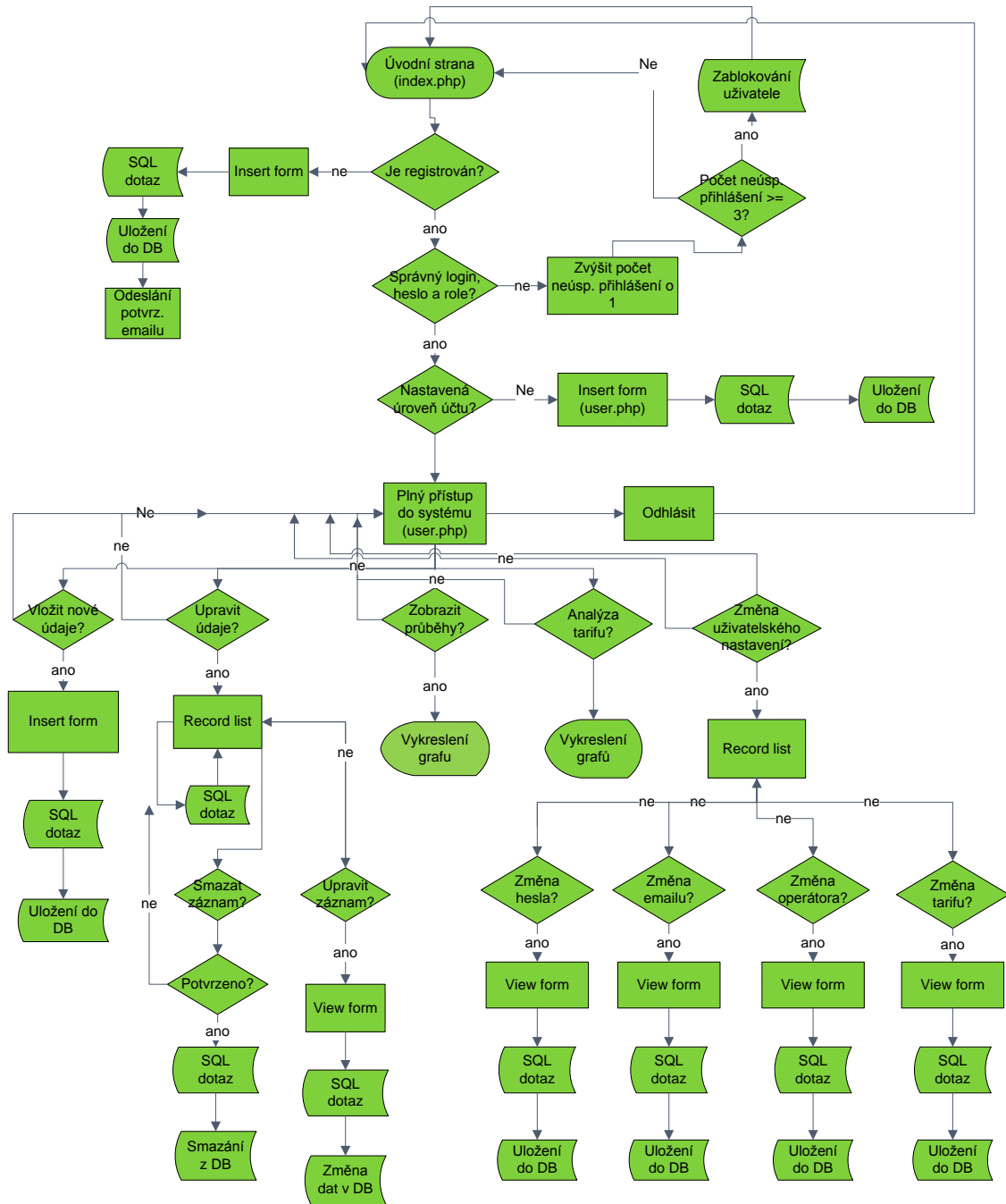
Aby aplikace splnila zadání, bylo nutné si vyjasnit cíle, kterých je potřeba dosáhnout a poté se jich držet při dalším návrhu struktury a následné realizaci. Požadavky na aplikaci jsem stanovil následovně:

- Přístup přes webové rozhraní
- Pro možnost pracovat v systému se musí uživatel přihlásit
- K registraci slouží formulář na úvodní straně a následné potvrzení registračního emailu a bude se moci registrovat kdokoli
- V případě ztráty hesla bude k dispozici obnovovací mechanismus
- Podle typu role dojde k přesměrování do dané sekce
- Uživatel (registrovaný) si zvolí typ účtu (neměnná operace)
- Existují tři úrovně účtu
- Uživatel může měnit profil – email, heslo, operátora, tarif, balíčky
- Uživatel může vkládat, měnit a mazat údaje o vývoji služby
- Uživatel může graficky zobrazit průběhy jednotlivých služeb
- Uživatel může porovnat efektivitu stávajícího tarifu s ostatními tarify na trhu, popř. s tarify z vlastní sítě
- Administrátor vkládá údaje o tarifech a zvýhodněních, může také tyto informace měnit a aktivovat či deaktivovat
- Administrátor může zablokovat či odblokovat uživatele
- Superadministrátor má stejné pravomoci jako administrátor, ale navíc může vytvářet nové uživatele či měnit jejich role
- Superadministrátor může mazat tarify, balíčky a zvýhodnění
- Všechny vstupní údaje jsou kontrolovány pomocí skriptů

Požadavky na aplikaci byly určeny, přichází na řadu návrh datové struktury webových stránek. Datová struktura byla navržena tak, aby byla orientace na webových stránkách co nejjednodušší a co nejvíce intuitivní. Návrh byl vytvořen podle vývojového diagramu na Obr. 2.1 pro navigaci uživatele v systému. Vývojové diagramy pro role administrátor a superadministrátor jsou v příloze Obr. A.1.

Pro realizaci aplikace je možné využít spoustu nástrojů pro tvorbu webových

aplikací. Jejich popisem se zabývá následující kapitola.



Obr. 2.1: Vývojový diagram pro roli typu uživatel

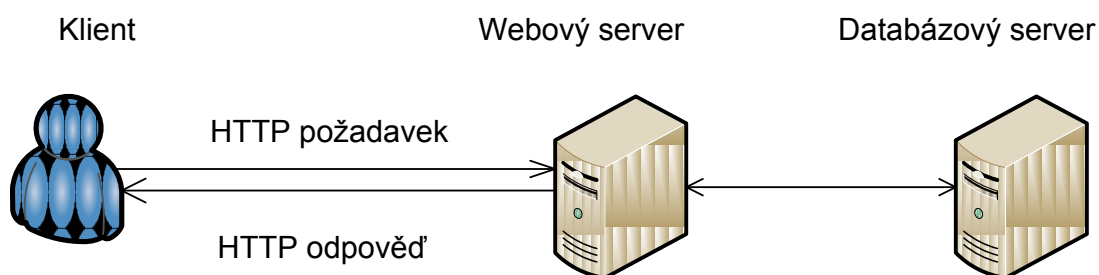
2.2 Nástroje pro tvorbu webových aplikací

Webová aplikace poskytuje webové služby, v tomto případě tvořené skripty. Skripty jsou dále zpracovány HTTP (Hypertext Transfer Protocol) serverem a dělí se na skripty zpracovávající se na straně klienta, např. JavaScript, a na skripty zpracovávající se na

straně serveru, např. PHP (Personal Home Page) nebo ASP (Active Server Pages). Aplikace také potřebuje někde ukládat záznamy o tarifech, uživateli a jejich datech. Pro tento účel je potřeba použít některý z databázových systémů. Grafickou část webových stránek obstarává HTML (Hypertext Markup Language) kód v kombinaci s CSS (Cascade Style Sheet).

2.2.1 Webový server

Úloha webového serveru je zpracovávat požadavky ve tvaru HTTP od webových prohlížečů. Tyto požadavky zpracuje a odešle prohlížeči zpět. Pokud je přítomen i databázový systém, klient komunikuje vždy pouze s webovým serverem.



Obr. 2.2: Konfigurace klient/server

Apache HTTP Server

Server Apache je jeden z nejpoužívanějších HTTP serverů. Je multiplatformní, to znamená, že funguje jak pod operačním systémem Linux, tak Microsoft Windows. Apache je vyvíjen jako open source. V kombinaci s MySQL a PHP bývá nejčastěji používaným řešením.

2.2.1.1 Oracle HTTP Server

Vychází z Apache serveru a je vyvíjen firmou Oracle. Na rozdíl od Apache není open source a běží pouze pod operačním systémem Microsoft Windows.

2.2.1.2 Microsoft IIS

Celým jménem Microsoft Internet Information Server je druhým nejpoužívanějším HTTP server. Microsoft IIS se zaměřuje na technologii Microsoft .NET a je placený.

2.2.2 Databázové systémy

Databázové systémy umožňují uchovávat velké množství dat na jednom místě,

jednoduše k nim přistupovat a vyhledávat v nich, případně je editovat či ukládat.

Databázové systémy se skládají ze systému řízení báze dat (SŘBD) a vlastní databáze.

- 1) SŘBD – je programový systém umožňující spolupráci s databází. Základní funkce je přenášení dat z jejich úložiště do místa zpracování a zpět. Podmínkou je strukturování dat v místě uložení. Tyto programové systémy jsou schopny zpracovat několik datových modelů, využívat klíče a spolupracovat s SQL jazykem. Současné databázové systémy mají spoustu dalších vlastností, jako používání triggerů, kontrolu integrity dat, profilování, využívání uložených procedur a poskytují robustnost a zotavitelnost po chybách.
- 2) Databáze – je úložiště dat.

Databáze standardu SQL jsou založeny na komunikaci klient-server. Server je počítač, na kterém běží služba naslouchající na určitém portu. Server obdrží požadavek, provede akci a vrátí výsledek o provedení akce. Klient je počítač, který se dotazuje. Server má na starosti kontroly, zachování integrity, provádění příkazů, zálohování a další. Klient zadává dotazy na práci s daty.

2.2.2.1 MySQL

Je vícevláknový a více uživatelský databázový systém, vyvíjený švédskou firmou MySQL AB. Je šířený jak pod licenci GPL, tak pod placenou licenci. Navíc je multiplatformní. Velice často se používá v kombinaci s jazykem PHP běžícím na serveru Apache.

MySQL je optimalizován pro dosahování co nejvyšší rychlosti, ale za cenu absence některých funkcí. V posledních verzích MySQL byly některé pokročilejší funkce přidány.

Aktuální verze SQL je verze 5.5, ale už se pracuje na verzi MySQL6.

2.2.2.2 Oracle

Oracle je moderní multiplatformní objektově-relační databázový systém. Existuje jak ve volné verzi, tak v komerční verzi pro podnikové využití, kde je nasazován nejvíce. Oracle nabízí silnou kombinaci moderních technologií a funkcí a komplexní integrované podnikové aplikace. Pro využití Oracle v plném rozsahu je nutná velice dobrá znalost tohoto databázového systému.

2.2.2.3 PostgreSQL

Jedná se o objektově-relační databázový systém vyvíjený jako opensource. PostgreSQL obsahuje velkou škálu možností a funkcí, ale na úkor rychlosti. PostgreSQL se stejně

jako MySQL hodí spíše pro projekty, kde je důraz kladen na výslednou cenu.

2.2.2.4 SQL Server

SQL Server je databázový systém vyvíjený firmou Microsoft. Výhodou je systémová integrace se serverovými operačními systémy Windows. Jedná se o komerční produkt a je vhodný a primárně vyvíjený pro nasazování ve větších korporacích.

2.2.3 Skriptovací jazyky

Skriptovací jazyk je interpretovaný programovací jazyk. To znamená, že není potřeba mít nainstalován kompilátor a při každé úpravě kód kompilovat. Skriptovací jazyky pro psaní webových aplikací se dělí na jazyky serverové, např. PHP či ASP a jazyky klientské, např. JavaScript.

2.2.4 HTML

HTML, neboli HyperText Markup Language, slouží pro výpis informací ve webovém prohlížeči klienta. Je spravován konsorciem W3C, definujícím standardy k tomuto jazyku. HTML obsahuje takzvané tagy, což jsou jednotlivé příkazy. Ty jsou při prohlížení webových stránek zpracovávány prohlížečem.

Poslední verzí je HTML5, přinášející podporu offline aplikací, nebo např. nové HTML značky pro práci s videem a hudbou.

2.2.5 PHP

PHP vymyslel jako kombinaci skriptů v Perlu Ramsus Lerorf. Postupem času se o tyto skripty začalo zajímat více lidí a skripty byly vydány jako balíček „Personal Home Page“ tools. To bylo v roce 1994. V roce 1995 dodělal jádro zpracovávající vstupy z HTML formulářů. Tato verze se nazývá buď PHP/FI nebo PHP2 [1][4].

Postupem času přešel vývoj PHP od jednotlivce ke skupině vývojářů. Cílem bylo vytvořit jazyk tak, aby nedělal programátorům přechod z objektově orientovaného jazyka na PHP. Rozšířilo se skriptovací jádro a jednoduché API, pro přidávání funkcí do jednotlivých modulů. Tato verze má název PHP3.

PHP verze 4 používá skriptovací jádro Zend. Jádro bylo od začátku navrhováno tak, aby mohlo být jednoduše implementované do různých aplikací. V této verzi byly poprvé představeny globální proměnné `$_GET`, `$_POST`, atd. PHP4 vzniklo v roce 2000 a až do roku 2008 byly vydávány opravné verze.

Roku 2004 spatřilo světlo světa PHP5, užívané dodnes. PHP5 obsahuje funkce, které v předchozí verzi chyběly, vylepšuje podporu XML a s databází MySQL. Bylo

také přidáno ošetření výjimek, jako má C++ nebo Java. Množství příkazů používaných v PHP4 v poslední verzi nefunguje.

PHP obsahuje spoustu knihoven a vytvořených funkcí, dost často volně ke stažení. Za zmínku stojí např.:

- JpGraph – slouží k vykreslování a tvorbě grafů. Je pod QPL licenci, takže je dostupný jako open source, ale také jako licencovaný software. Nejnovější verze JpGraph podporuje pouze PHP5 a vyšší [2].
- SimplePie – jedná se o RSS čtečku. Kód je open source, dobře zdokumentovaný a vhodný jak pro začátečníky, tak pro pokročilé uživatele.
- TCPDF – modul pro snadné vytváření PDF souboru
- PHPMathPublisher – aplikace pro snadné vytváření matematických vzorců na webových stránkách bez nutnosti použití dalších programů na serveru

2.2.6 ASP

ASP je vyvíjen od začátku společností Microsoft. Díky tomu běží na Microsoft IIS. Je hlavní konkurent PHP, ale na rozdíl od něj je objektově založený, ne objektově orientovaný. Nejvyšší verze je ASP verze 3 [1].

2.2.7 JavaScript

Vznikl v roce 1995 díky spolupráci firem Netscape Communication Corporation a Sun Microsystems Inc. První verze, pojmenovaná LiveScript byla vydána spolu s vydáním prohlížeče Netscape Navigator 1.0 [7].

Kód JavaScriptu je zapsán ve formě obyčejného textu a následně zabudován přímo do HTML souboru, nebo je v externím souboru. Blok kódu JavaScript musí být ohraničen tagy <script>, aby prohlížeč kód rozpoznal a začal ho vykonávat. Díky tomu je vyvolání nějaké události provedeno hned. JavaScript se využívá např. na kontrolu správnosti vstupu uživatelských dat.

2.2.8 SQL

SQL (Structured Query Language) je strukturovaný dotazovací jazyk sloužící pro manipulaci s daty, definici dat, řízení přístupových práv a řízení transakcí. SQL se nejčastěji používá v kombinaci s jinými programovacími jazyky, např. PHP, ale může se k SQL serveru přistupovat i přes terminál.

Mezi základní příkazy patří SELECT, INSERT, CREATE a DELETE. Každý strukturovaný dotaz musí být ukončen středníkem.

Jazyk SQL využívají některé databázové systémy, např. MySQL, Oracle, Microsoft SQL Server a další.

2.3 Bezpečnost webových aplikací

Díky moderním webovým technologiím a rostoucím možnostem pro programátory se spousta aplikací přesouvá na web. Je to pro uživatele pohodlnější, protože nemusí nic instalovat. Uživatelé díky tomu dávají na web čím dál víc důležitých údajů, z kterých by mohla neoprávněná osoba profitovat. Proto se čím dál víc dbá na bezpečnost aplikací.

Nejčastěji se útoky dějí mezi prohlížečem a webovou aplikací. Dle [3], nejčastější útoky jsou:

- 1) SQL Injection – Tento útok využívá špatného ošetření uživatelského vstupu při sestavení SQL dotazu a parametrů do jiného systému.

```
String query = "SELECT * FROM table WHERE item =  
'"+parameter+"'";
```

Pokud uživatel do neošetřeného formuláře vloží text "' or 1=1 or field = '", vytvoří dotaz, který z databáze vrátí všechny hodnoty z celé tabulky table.

- 2) Cross-Site Scripting (XSS) – Je to způsob narušení webových stránek, kdy je útočník modifikuje tak, že se v jejich kontextu provede podstrčený JavaScriptový kód. Ochranou proti tomuto útoku je ošetřit vstupy funkcí filtrujících HTML kód, např. použitím PHP funkce `htmlspecialchars()`.

```
www.example.com/index.php?id=<h1>Hello world</h1>  
  
echo htmlspecialchars($_GET["id"]); // &lt;h1&gt;Hello  
world&lt;/h1&gt;
```

- 3) Spuštění nebo načtení souboru – Při načítání nebo spuštění souboru z disku pomocí parametru může dojít ke spuštění škodlivého kódu, pokud nebyl vstup správně zkontrolován. Například podstrčení URL (`index.php?file=/etc/passwd`) a následného získání obsahu souboru s hesly `/etc/passwd`.

```
readfile($_GET["file"]);
```

- 4) Krádež SESSION – Uživateli je při prvním přístupu na stránku vytvořeno tzv. sezení a je mu přidělena jeho identifikace pomocí cookies. Nebezpečí tkví v získání identifikátoru sezení (SID). S tímto SID se útočník může vydávat za přihlášeného uživatele a dostat se do systému. Třeba i jako administrátor.

- 5) Podstrčení proměnných – Útok týkající se PHP a využívající zapnutí direktivy `register_globals`. V tomto případě se všechny proměnné získané ze superglobálních proměnných převedou na globální proměnné pod určitým názvem. Obranou je `register_globals` vypnout.

Mezi další chyby v zabezpečení je ukládání hesel do databáze ve formě prostého textu. Takové heslo je velice snadné k získání a následky mohou být obrovské. Místo toho by měly být hesla uložena ve formě tzv. hashe. Při ukládání hesla se zavolá některé hashovací funkce a heslo se uloží ve formě hashe. Mezi nejčastěji používané funkce se používá `md5()` a `sha1()`.

3 PRAKTICKÉ ZPRACOVÁNÍ PROJEKTU

3.1 Použité technologie

Cílem práce bylo vytvořit databázi mobilních tarifů, databázi pro uživatele a jejich vkládaná data a aplikaci dostupnou přes webové rozhraní, která bude kontrolovat efektivitu stávajících účtů uživatelů. Výstupem aplikace jest grafické srovnání současného tarifu a ostatních nejvýhodnějších tarifů na trhu.

Ze zadání je jasné, že vytvořená aplikace bude postavená na některé webové technologii a jejím středem se stane databáze sloužící jako centrální datové úložiště.

Pro tvorbu aplikace byly nakonec použity tyto technologie:

- Apache 2.2.11 (Win32)
- MySQL 5.1.36
- PHP 5.3.0
- PHPMyAdmin 3.2.0.1 (framework k PHP)
- JpGraph 3.5.0b1

3.2 Tvorba aplikace

Po důkladném návrhu aplikace jsem se pustil do její realizace. PHP, jakožto serverově orientovaný programovací jazyk potřebuje pro svůj běh webový server. Zaregistrovat si vlastní doménu a pak při každé modifikaci kódu danou stránku ukládat a nahrávat na server mi přišlo krajně nepraktické, rozhodl jsem se proto stáhnout si a nainstalovat vlastní webový server u sebe na notebooku. Stáhl jsem program Wamp server obsahující HTTP server Apache, PHP, rozhraní PHPMyAdmin a MySQL s anglickou lokalizací pro 32 bitové Windows. Konfigurace notebooku je následující:

- Procesor AMD Turion X2 o frekvenci 1,8 GHz
- Operační paměť 2GB DDR2
- Integrovaná grafická karta ATI Radeon HD3200
- Pevný disk Seagate 250GB
- Rozlišení obrazovky 1280x800 pixelů
- Windows 7 Professional 32bit English

Instalace probíhala standardně, potvrzováním „Next“ a výběrem cesty pro instalaci.

Po nainstalování bylo nutné změnit v konfiguračním souboru `config.ini` cestu, kde byl adresář s webovými stránkami, následně povolit port pro naslouchání z internetu a další změny týkající se bezpečnosti, jako je např. vypnutí globálních proměnných. Podrobný návod pro instalaci serveru s potřebnými nastaveními je na přiloženém CD v souboru `instalace.pdf`.

Dalším krokem bylo najít schopný nástroj pro vykreslování grafů. Za ten byl zvolen JpGraph, protože použití v praxi je jednoduché a má velice dobře zpracovanou dokumentaci. Stačí staženou složku zkopírovat do složky s webovými stránkami a provést několik nastavení na serveru. Pro správné fungování JpGraph je nutné na webovém serveru vypnout používání vyrovnávací paměti a zvýšení operační limitu operační paměti pro PHP skripty.

Při práci s knihovnou jsem narazil na problém s českou diakritikou, která je zapříčiněná anglickou verzí Windows a na problém s vykreslováním, který se musí vyřešit přidáním řádku do kódu s grafem. Tento problém jsem v dokumentaci nenašel, vyřešilo ho až zkoumání diskuzí na stránkách www.jpgraph.net.

```
header("Content-Type: image/png");
```

Poté bylo potřeba vytvořit databázi a nastavit kódování UTF8-general-ci pro podporu českých znaků a změnit typ úložiště z defaultního MyISAM na InnoDB.

Při vytváření stránek jsem narazil na problém s kódováním, kdy bylo nutné nastavit kódování také na UTF8-CI, jinak se české znaky nezobrazovaly vůbec. Další problém nastal při čtení a ukládání českých znaků z/do databáze. Někdy se česká diakritika uloží nebo jako otazník, někdy se uloží či načte v pořádku. Vinu na tom má anglická verze Windows. Při použití české lokalizace problém zmizí.

Jako poslední krok bylo optimalizování stránek pro nejpopulárnější webové prohlížeče.

3.3 Návrh databáze

Před samotným návrhem databáze je dobré si rozmyslet, jestli bude možné databázi rozšiřovat a mít možnost včlenit do aplikace nové funkce. V tomto případě je databáze navržena tak, že je možné v budoucnu začlenit do aplikace i porovnávání tarifů podle datových přenosů, které nejsou v současnosti globálně porovnatelné a další funkce. Při větším zásahu do databáze by ale bylo nutno zasáhnout do zdrojového kódu.

Databáze je tvořena tabulkami pro uchovávání hodnot uživatelů o vývoji využívání telekomunikačních služeb, tabulky pro uchovávání tarifů, balíčků a zvýhodnění, tabulky pro osoby přihlašující se do aplikace a pomocné číselníky uchovávající názvy stavů, operátorů apod.

Tabulky používají úložiště InnoDB pro držení integrity dat pomocí vazeb. Při použití vazeb není možné smazat záznam v tabulce, který je vazbou propojený se záznamy v jedné nebo více dalších tabulkách. Všechny tabulky obsahují primární klíče, některé i cizí klíče, pro jednoduché vyhledávání v nich. Zároveň nemůže dojít k vložení stejného záznamu. Tabulky jsou propojeny vztahy 1:1 a 1:N.

- Vazba 1:1 – jednomu záznamu v tabulce odpovídá přesně jeden záznam v jiné tabulce
- Vazba 1:N – jednomu záznamu v tabulce odpovídá N záznamů v jiné tabulce
- Vazba M:N – M záznamům v tabulce odpovídá N záznamů v jiné tabulce

3.4 Algoritmus pro výpočet ceny

Nejdůležitější částí tohoto projektu je algoritmus pro porovnávání a výpočet nejlepšího tarifu. Je vytvořen tak, aby co nejpřesněji počítal i s neúplnými daty a bral v potaz i zvýhodnění na vyšších vrstvách, než je aktuálně zvolený model. Zároveň je dbáno na rychlost výpočtů a minimalizaci systémových prostředků. Algoritmus má tři funkční módy.

- 1) Režim 1 – uživatel vkládá pouze informace o zaplacených a volných minutách, SMS a MMS do všech sítí. Tento mód je vhodný pro ty, kteří mají přístup pouze k velmi hrubým informacím o využívání telekomunikačních služeb nebo pro ty, kteří nechtějí z nějakého důvodu zadávat detailnější údaje.
- 2) Režim 2 – uživatel při vkládání informace o zaplacených a volných minutách, SMS a MMS rozlišuje vlastní síť, cizí síť a pevnou linku. Díky tomu je výpočet mnohem přesnější.
- 3) Režim 3 – uživatel detailně vyplňuje informace o využívání telekomunikačních služeb v časovém horizontu, tím se myslí ve špičce, mimo špičku a víkendy a svátky. Výpočet je velice přesný, k těmto informacím ale nemusí mít přístup každý.

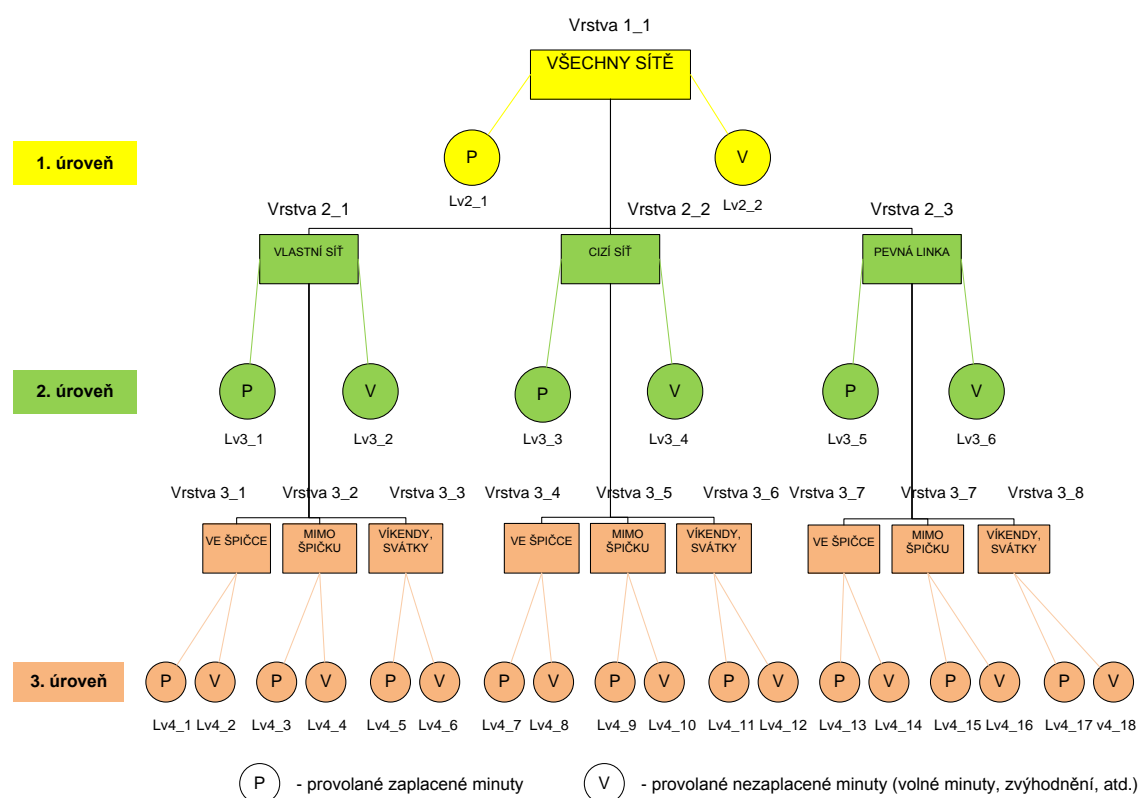
Algoritmus si nejdřív načte z databáze informace o volání (Lv2_1, Lv2_2, atd.). Poté si postupně načítá informace o tarifech a jejich zvýhodnění. Pokud uživatel nepoužívá režim 3, ceny volání se přepočítávají pro danou vrstvu. Pro druhý režim se použije následující vzorec

$$Cena_{v2_1} = (5 \times Cena_{v3_1} + 3 \times Cena_{v3_2} + 2 \times Cena_{v3_3}) \div 10. \quad (3.1)$$

Podobný vzorec se použije pro cenu volání do cizí sítě a na pevnou linku. V případě první úrovně se použije vzorec A.1, uvedený v příloze.

Poté se převedou data z databáze zvýhodnění na použitelný tvar a uloží se do proměnných, s kterými se dále počítá. Následně je potřeba zjistit volné minuty, pokud

někaké tarif obsahuje. Algoritmus projíždí postupně aktuální vrstvy, a pokud na dané vrstvě zjistí zvýhodnění volných minut, odečte hodnoty volání a volných minut a pokračuje na nižší vrstvu. Proces se opakuje tak dlouho, dokud se neprojdou všechny vrstvy. Současně se kontroluje, zda existuje konstanta na dané vrstvě. Pokud ano, uloží se do proměnné a použije se ve finálním výpočtu ceny. Při kontrole nejvyšší vrstvy se zároveň testuje, zda existuje vyšší vrstva se stejným identifikátorem a zda byla tato vrstva již použita. Pokud ano, nebere se tato nejvyšší vrstva v potaz. Je to proto, že při vkládání zvýhodnění se použije speciální funkce (viz. dále), která vytvoří zvýhodnění na dané vrstvě a zároveň na nejvyšší vrstvě a oběma záznamům přiřadí stejný identifikátor. Algoritmus totiž kontroluje od aktuální vrstvy. V případě režimu dva, algoritmus vynechá všechny vrstvy 3_x. Proto se k tomuto zvýhodnění musí přistoupit v nižší vrstvě. Nakonec se sestaví vzorec ze všech proměnných získaných z předchozích postupů a spočítá se výsledná cena. Postup se opakuje pro SMS a MMS. Porovnávají se tarify s nejnižšími cenami a pět nejnižších se vykreslí do grafu. Pokud je celková cena nejuvýhodnějšího tarifu alespoň o 10% nižší než celková cena, vypíše se uživateli rada o výhodnosti přechodu na daný tarif. Vývojový graf algoritmu pro volání do vlastní sítě je v příloze Obr. A.2. V reálu mají šedě podbarvené položky proměnné názvy, tzn., že cyklus projde všemi zadanými hodnotami. V diagramu jsou pro lepší pochopení konkrétní hodnoty a to volání do vlastní sítě.



Obr. 3.1: Vrstvový model volání

Algoritmus pro převod zvýhodnění

Tento algoritmus slouží pro převod vybraných zvýhodnění na formát vhodný pro vložení do databáze. Vývojový diagram je obsažen v příloze, Obr. A. 3.

Nutnost převodu je následující. Pokud bychom zadali do databáze zvýhodnění vrstvy 3_x, neměli by k tomuto zvýhodnění uživatelé s režimem 1 a 2 přístup a docházelo by k hrubým nepřesnostem ve výsledku. Funkce vždy vezme zadané parametry, vytvoří z nich zvýhodnění na dané vrstvě, a pokud je to vrstva jiná než nejvyšší (vrstva 1_1), vytvoří se další záznam typu konstanta s příslušnou hodnotou a stejným identifikátorem jako právě vytvořený záznam zvýhodnění. I když mám např. volné minuty do vlastní sítě mimo špičku, musím toto zvýhodnění převést na konstantu, protože v případě režimu 1 a 2 nevíme, jak uživatel volal do vlastní sítě a do ostatních sítí a nemůžu provolané minuty odečítat od těchto volných minut, ale musím provolané minuty násobit konstantou. Funkce bere v potaz i to, jestli je zvýhodnění na všechny čísla, či na omezené množství čísel.

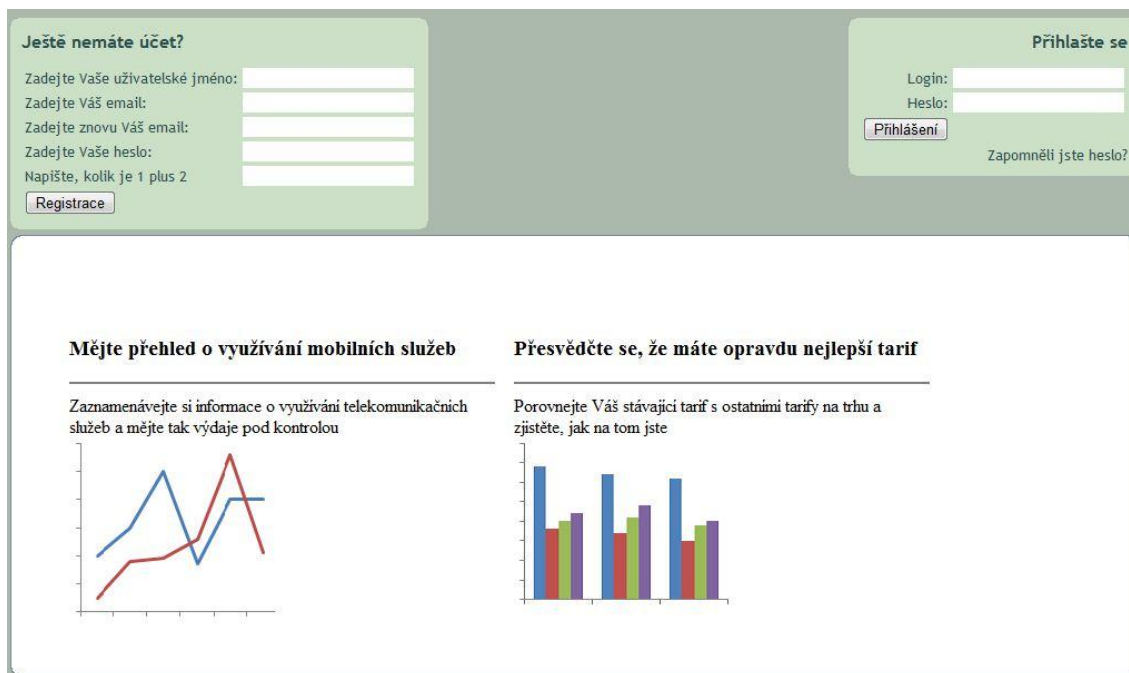
3.5 Funkcionalita aplikace

Webová aplikace je vytvořena pomocí HTML, PHP a SQL. O design stránek se stará CSS. Na kontrolu formulářů je použit JavaScript. Všechny soubory jako skripty, podpůrné knihovny a databáze jsou dostupné na přiloženém CD.

3.5.1 Přihlášení

Pro vstup do aplikace je nutné být registrován a přihlásit se pomocí přihlašovacího jména a hesla. Při přihlášení dojde k porovnávání zadaných údajů s údaji v databázi. Jestliže se údaje shodují, dojde k dalšímu rozhodování, podle role přihlášeného a pak dojde k přesměrování do sekce aplikace, kam má přihlášená osoba přístup. Když se údaje neshodují, vypíše se hláška o chybě. Zároveň je hlídán počet přístupu a při přesáhnutí limitu dojde k zablokování uživatele.

Na hlavní straně je také jednoduchý registrační formulář. Je nutné zadat přihlašovací jméno, email, heslo a zodpovědět kontrolní otázku. Korektní vyplnění formuláře hlídá JavaScript a při odeslání ještě jednou překontrolován PHP. Poté je v databázi vytvořen záznam o novém uživateli a je odeslán na kontaktní emailovou adresu ověřovací email. Heslo se do databáze ukládá ve formě hashe, vytvořeného funkcí `md5()`. Před potvrzením emailu není možné se do systému přihlásit.



Obr. 3.2: Screenshot úvodní obrazovky

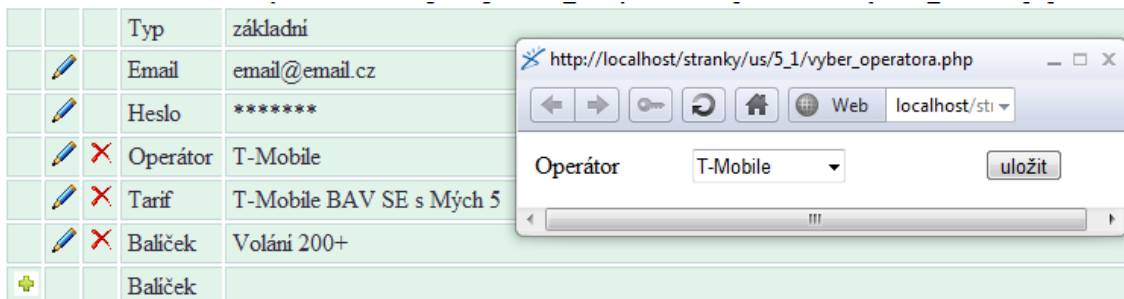
3.5.1.1 Možnosti role typu uživatel

Tato sekce je dostupná pouze uživatelům. Při prvním přihlášení do systému si musí uživatel vybrat, jaký režim analýzy bude používat. Bez zvolení režimu se nedostane dál. Navigační menu se liší podle role přihlášeného.



Obr. 3.3: Menu pro roli uživatel

V nastavení uživatele je možné měnit heslo a email vytvořené při registraci. Pro využití analýzy je nutné si vybrat operátora a tarif, případně jeden či více balíčků. Je zabezpečeno, aby si uživatel nemohl vybrat tarif nebo balíček a neměl zvoleného operátora. Pokud uživatel využívá některý z balíčků na míru, lze si jej vytvořit. Tento záznam v databázi je pak označen jako vytvořený uživatelem a není zahrnut do analýzy ostatních uživatelů.



Obr. 3.4: Obrazovka nastavení role uživatele

Nejdůležitější částí je vkládání uživatelských údajů. Vkládání probíhá přes HTML formulář a je velice intuitivní. Zadané údaje se ukládají do databáze. Uživatel má právo je i měnit, popř. mazat.

Další část je zobrazování průběhu vývoje užívání telekomunikačních služeb. V grafu jsou zobrazeny všechny hodnoty od prvního vložení až po současnost. Grafy jsou vykresleny pomocí knihoven JpGraph.

Analýza má dvě možnosti:

- 1) Analyzovat všechny tarify
- 2) Analyzovat pouze tarify ve vlastní síti

Uživatel si může vybrat časové rozmezí pro analýzu. Poté se zobrazí dva sloupcové grafy. První ukazuje součet poplatků za služby v časovém období zvoleného tarifu a jeho 4 nejvýhodnějších alternativ (Obr. A.4). Druhý sloupcový graf ukazuje průběh poplatků těchto tarifů pro jednotlivé zvolené měsíce (Obr. A.5).

3.5.1.2 Možnosti role typu administrátor a superadministrátor

Obě role jsou při úspěšném přihlášení přesměrovány na stránku `admin.php`. Oběma rolím je načteno stejné navigační menu, jenom administrátor nemá do některých částí přístup.





















Obr. 3.5: Menu pro roli administrátor a superadministrátor

Pro vkládání nového tarifu slouží přehledný formulář, viz Obr. 3.7. První část slouží pro vložení údajů o poplatcích a druhá část pro zvýhodnění, pokud nějaká jsou. Před

odesláním je nutné zaškrtnout „Povolit uložení“. Tato funkce slouží proti náhodnému odeslání formuláře, např. tlačítkem Enter. Při odeslání jsou kontrolovány vyplněné hodnoty a uloženy do databáze. Vložené údaje o zvýhodnění jsou zpracovány funkcí a převedeny na použitelný tvar a uloženy do databáze. Vývojový graf funkce je dostupný v příloze (viz. Obr. A. 3). Administrátor má také právo tarif upravovat nebo ho označit za smazaný. Takový tarif se přepne do stavu smazaný a nebude dále zobrazován ve výpisu tarifů, ani s ním nebude počítáno v analýze. Mazat tarify z databáze může pouze superadministrátor. Podobně je řešeno vkládání, mazání, editace a vyhledávání balíčku a zvýhodnění.

Nepodařilo se provést požadovanou akci; pro smazání záznamu musí být checkbox zaškrtnut

Č.	Operátor  	Název  	Paušál  	Stav  	
1	T-Mobile	testovací tarif	310	neaktivní	<input type="checkbox"/>  
2	T-Mobile	T-Mobile P?átele 300	300	aktivní	<input type="checkbox"/>  
3	T-Mobile	T-Mobile P?átele 500	500	aktivní	<input type="checkbox"/>  
4	T-Mobile	P?átele 700	700	aktivní	<input type="checkbox"/>  
5	T-Mobile	T-Mobile P?átele 900	900	aktivní	<input type="checkbox"/>  

Obr. 3.6: Výpis tarifů v databázi, chybová hláška při mazání

Mezi správou uživatelů lze zařadit jejich vytváření, editaci a mazání. Administrátor má dostupný výpis všech uživatelů v systému a k tomu i výpis administrátorů. Editovat může ale pouze uživatele. Editací uživatele se rozumí:

- Měnit kontaktní email
- Měnit stav uživatele na:
 - a) aktivní
 - b) neaktivovaný
 - c) zablokovaný
 - d) odblokovaný
- Měnit důvod zablokování, případně důvod odblokování
- Superadministrátor má právo měnit role

Správa všech položek je založena na SQL příkazech INSERT, UPDATE, DELETE a SELECT.

Operátor	T-Mobile			
Název tarifu	Bav se			
		Vlastní síť	Cizí síť	Pevná linka
Cena volání	Ve špičce	4.9	6.6	6.6
	Mimo špičku	4.9	6.6	6.6
	Víkendy, svátky	4.9	6.6	6.6
Cena SMS	Ve špičce	2.2	2.2	
	Mimo špičku	2.2	2.2	
	Víkendy, svátky	2.2	2.2	
Cena MMS	Ve špičce	7	7	
	Mimo špičku	7	7	
	Víkendy, svátky	7	7	
Cena tarifu	443			
Kredit	0			
Tarifikační konstanta	1.35			
Data	0			
Povolit uložení	<input checked="" type="checkbox"/>			

Zvýhodnění pro SMS				
Typ zvýhodnění	Druh zvýhodnění	Zvýhodnění na	Konstanta	Název zvýhodnění
Volné SMS	[V] O víkendech, svátcích	Všechny čísla		Volné SMS o víkendech a s
Zvýhodnění pro volání				
Typ zvýhodnění	Druh zvýhodnění	Zvýhodnění na	Konstanta	Název zvýhodnění
Zvýhodnění pro MMS				
Typ zvýhodnění	Druh zvýhodnění	Zvýhodnění na	Konstanta	Název zvýhodnění

Obr. 3.7: Formulář pro vkládání nových tarifů

Č.	ID	Login	Stav	Role	Email		
1	5	admin	aktivní	admin	pppp@cce.cz		
2	71	pokus	aktivní	uzivatel	pppp@cce.cz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	72	pokus3	aktivní	uzivatel	pppp@cce.cz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	73	pelda	aktivní	uzivatel	email@email.cz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	74	peldovic	zablokovany	uzivatel	pppp@cce.cz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	75	aaaaa	neaktivovano	uzivatel	pppp@cce.cz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Obr. 3.8: Výpis uživatelů uložených v databázi

3.6 Omezení

Při detailním zkoumání problematiky jsem došel k závěru, že některé funkce aplikace nelze realizovat. Jmenovitě se jedná o:

- Zahrnutí datových přenosů do výsledné analýzy
- Analyzování zvláště volání, SMS, MMS a data

Nemožnost analyzovat data plyne z toho, že operátoři nejsou jednotní v zpoplatňování přenosů dat a navíc má uživatel možnost volby GPRS a WAP. Tato funkce by mohla být implementována, až dojde ke sjednocení této služby. V databázi jsou tabulky pro data již vytvořené, aby mohlo dojít ke snadné implementaci této funkce.

Analyzovat zvláště volání, SMS nebo MMS nelze proto, že by se do výpočtu nemohl zahrnout tarif s kreditem. Pokud bych odeslal např. 150 SMS v ceně 2,- Kč za zprávu a měl kredit 300,- Kč, tak mi kredit pokryje všechny SMS a výsledná cena bude pouze měsíční paušál. Tím by byl tarif oproti ostatním zvýhodněn a výsledky by byly irelevantní. Pro tuto analýzu by bylo nutno tarify s jakýmkoli kreditem vyřadit, tím ale analýza postrádá smysl.

4 MOŽNÁ VYLEPŠENÍ

Výsledky řešení projektu nabízí velký potenciál pro vytváření nových funkcí, zlepšení a zjednodušení pro uživatele. Uvedené zlepšení jsou nad rámec této bakalářské práce, nebo zatím nenadešel čas na technickou realizovatelnost funkce.

Jedno z vylepšení by byla integrace analýzy datových přenosů. V současné době to ale není možné z důvodu rozdílného účtování dat operátory. Pokud dojde ke sjednocení účtování, je možné algoritmus vylepšit o podporu dat.

Další možnost je vytvořit aplikaci pro mobilní terminály, která by shromažďovala informace o využívání telekomunikačních služeb a generovala výstup ve formátu CSV či jiném pro další zpracování aplikací na serveru. Tento soubor by se jednoduše importoval do databáze a uživatel by nemusel složitě zadávat všechny vstupní údaje. Zároveň by byl získán přístup k dalším datům, umožňujícím přesnější výpočet.

Podobně by se mohla vytvořit funkce na export dat do formátu pro tabulkové procesory Microsoft Excel, Open Office Calc či jiné.

Velký prostor se nabízí také k vylepšení zabezpečení. Např. podpora HTTPS protokolu nebo využití lepší ochrany proti robotům při registraci nového účtu.

5 ZÁVĚR

V bakalářské práci jsem se zabýval problematikou vzájemného porovnávání tarifů mobilních operátorů, jejímž cílem je rada pro uživatele mobilních služeb, zda si ponechat či změnit aktuální tarif. Byla vytvořena aplikace s webovým přístupem, jenž řeší také problém zabezpečení a možnost úprav v budoucnosti.

Aplikace je navržena tak, aby její využívání pro uživatele bylo intuitivní a aby z pohledu administrátora byla aplikace jednoduchá na správu a její struktura byla logická. Byl jsem si vědom faktu, že se trh s mobilními tarify neustále mění, takže bude potřeba velice často vkládat nový tarif, či editovat stávající tarif nebo balíček.

Konstanty, které algoritmus používá, vychází z reálných hodnot volání. Snažil jsem se dosáhnout co největší shody vypočítané ceny tarifu a reálné ceny tarifu. Výpočty konstant jsou ovlivněny počtem vzorků, které jsem měl k dispozici. Ideální soubor vstupních dat by byl v řádu tisíců od všech skupin uživatelů telekomunikačních služeb. Nyní se výpočty ceny tarifu liší od reálu okolo 10%. Pokud bude rozdíl mezi stávajícím tarifem a analyzovaným tarifem po delší dobu větší jak těchto 10%, můžeme říct, že se vyplatí uživateli na nový tarif přejít. Je ale potřeba vzít v potaz následující fakt. Při výpočtu konstant jsem vycházel z toho, že když uživatel bude mít k dispozici nějaké zvýhodnění, bude se snažit ho maximálně využít. To znamená, že při 50 volných minutách za měsíc bude ve většině případů docházet k vyčerpání těchto volných minut, případně se bude využívání dané služby blížit k maximu čerpání této služby. Při zvýhodnění volání na jedno či více čísel zdarma je situace mnohem komplikovanější. Proto je při výsledné radě uživatel obeznámen o tomto problému a je pouze na něm, zda na radu programu dá, nebo ne.

Hlavní přínos práce vidím v pomoci uživatelům se rozhodnout při výběru jiného tarifu a nenechat se ovlivnit agenty či obsluhou prodejních míst operátorů. Zároveň má uživatel přehled o využívání telekomunikačních služeb v časovém rozmezí, což mu může pomoci při snaze minimalizovat poplatky za tyto služby.

Programováním se dlouhodobě nezabývám, proto mohu říct, že by se aplikace dala vytvořit i jinak, jednodušeji. I přesto jsem se snažil, aby aplikace pro svůj běh spotřebovávala co nejméně systémových prostředků a byla co nejrychlejší.

Podařilo se mi vytvořit aplikaci podle zadaných požadavků. Aplikace je jednoduchá k používání, proto po letném seznámení se s aplikací není pro uživatele problém začít systém využívat.

LITERATURA

- [1] BROWN, Ch. E. ASP vs. PHP - Which one is right for you. [online]. 2010 - [cit. 12. prosince 2010]. Pointafter.com: Random Content Script. Dostupné z WWW: <<http://www.pointafter.com/Archives/nl0203.htm>>.
- [2] FAQ. [online]. 2010 - [cit. 12. prosince 2010]. JpGraph: Most powerful PHP-driven charts. Dostupné z WWW: <<http://jpgraph.net/doc/faq.php>>.
- [3] FERSCHMANN, Petr. Zdroják : Bezpečnost na webu - přehled útoků na webové aplikace [online]. 2008-12-11 [cit. 2011-05-16]. Dostupné z WWW: <<http://zdrojak.root.cz/clanky/prehled-utoku-na-webove-aplikace/>>.
- [4] GILMORE, W. J. *Velká kniha PHP a MySQL5 – kompendium znalostí pro začátečníky i profesionály*. Brno: Zoner Press, 2005. 711 s. ISBN 80-86815-20-X.
- [5] Mobilní telefony, stručná historie [online]. 2010 – [cit. 12. prosince 2010]. Topzine.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.topzine.cz/mobilni-telefony-strucna-historie/>>.
- [6] Multimedia Messaging Service (MMS); Media formats and codecs. [online]. 2003 - [cit. 2011-05-25]. UMTS World : UMTS Media Formats. Dostupné z WWW: <<http://www.umtsworld.com/technology/mediaformats.htm>>.
- [7] POLLOCK, J. *JavaScript : Příručka programátora*. Praha: SoftPress s.r.o., 2003. 560 s. ISBN 80-86497-44-5.
- [8] ZIKMUND, Martin. BusinessVize.cz - Jak se vyznat v mobilních datových sítích [online]. 24 červen 2010 [cit. 2011-05-25]. Dostupné z WWW: <<http://www.businessvize.cz/datove-prenosy-a-site/jak-se-vyznat-v-mobilnich-datovych-sitich-gsm-gprs-edge>>.

SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

ASP	Active Server Pages
BMP	Bitmap Picture
CSS	Cascading Style Sheets
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
GIF	Graphics Interchange Format
GPL	General Public License
GPRS	General Packet Radio Services
GSM	Global System for Mobile Communications
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTML	Hypertext Markup Language
JPG	Joint Photographic Experts Group
MD5	Message-Digest Algorithm 5
MIDI	Musical Instrument Digital Interface
MMS	Multimedia Messaging Service
MP3	MPEG Layer-3 sound file
MPEG	Motion Picture Experts Group
PHP	Personal Home Page
PNG	Portable Network Graphics
QPL	Q Public Licence
SHA1	Secure Hash Algorithm 1
SMS	Short Message Service
SŘBD	System řízení báze dat
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URL	Uniform Resource Locator
XML	Extensible Markup Language

SEZNAM PŘÍLOH

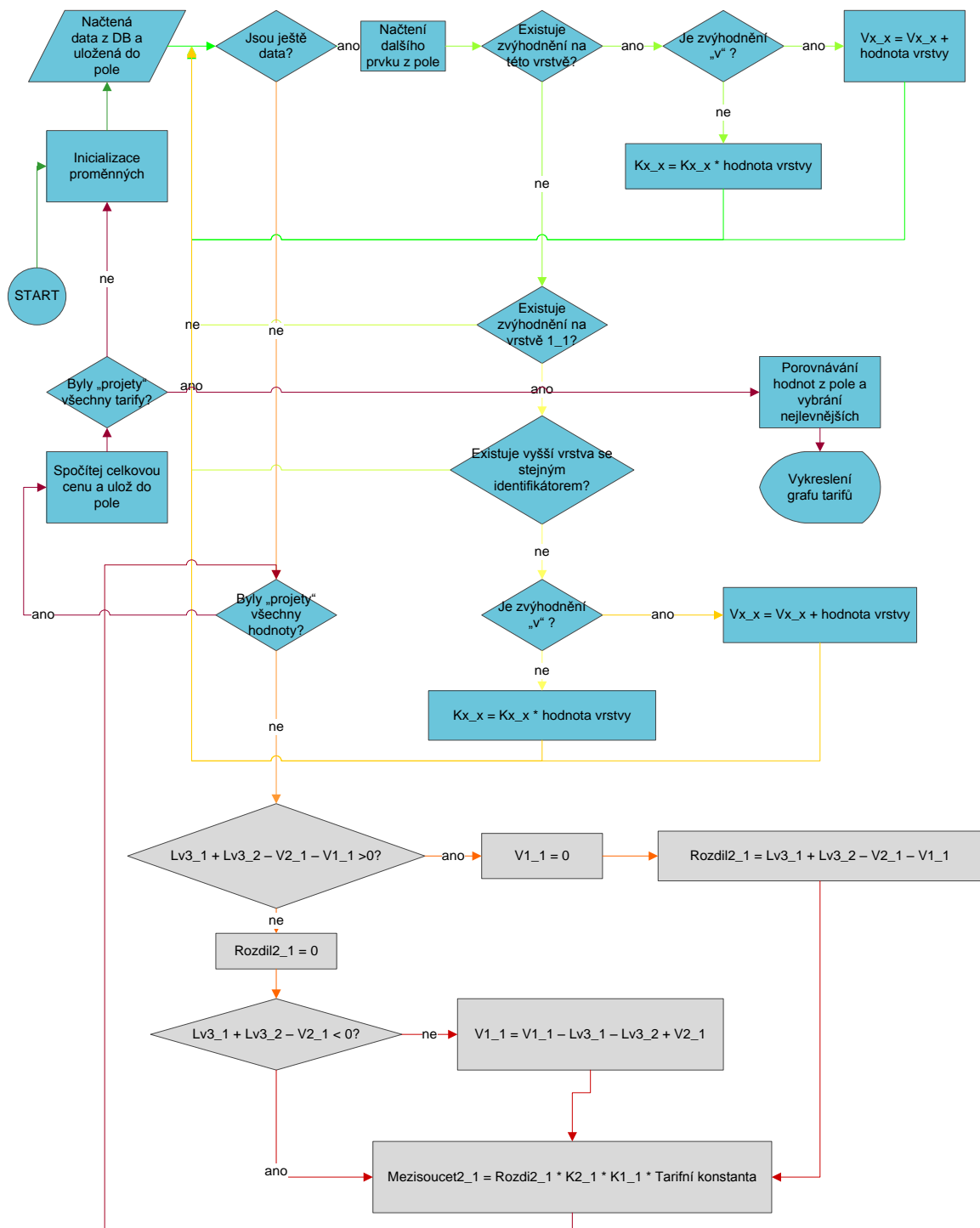
A	Příloha první	38
A.1	Vývojové diagramy.....	38
A.2	Screenshoty grafů z analýzy	41
A.3	Vzorec pro převod cen volání.....	42
A.4	Vazební tabulky	42

A PŘÍLOHA PRVNÍ

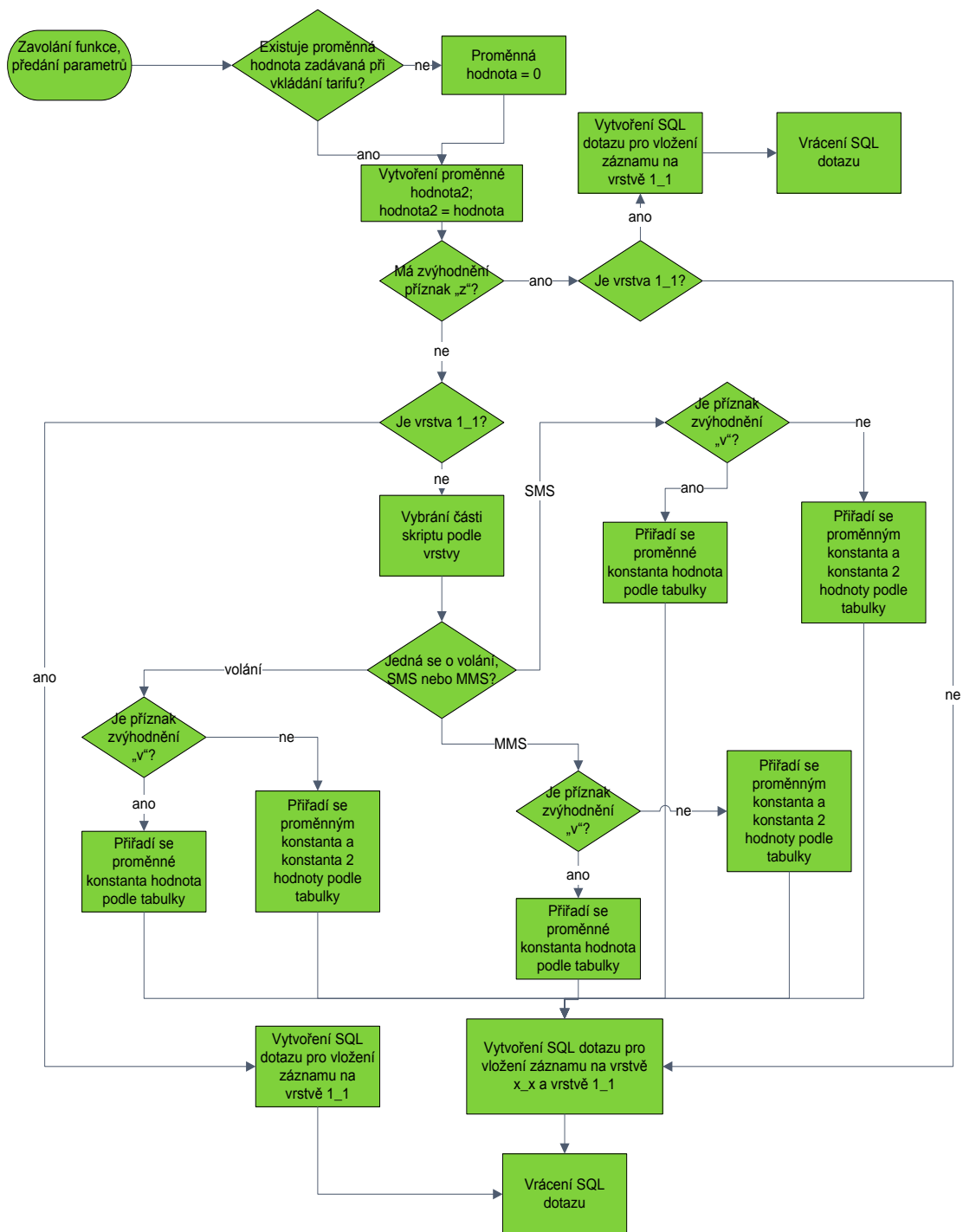
A.1 Vývojové diagramy



Obr. A.1: Vývojový diagram role typu administrátor a superadministrátor

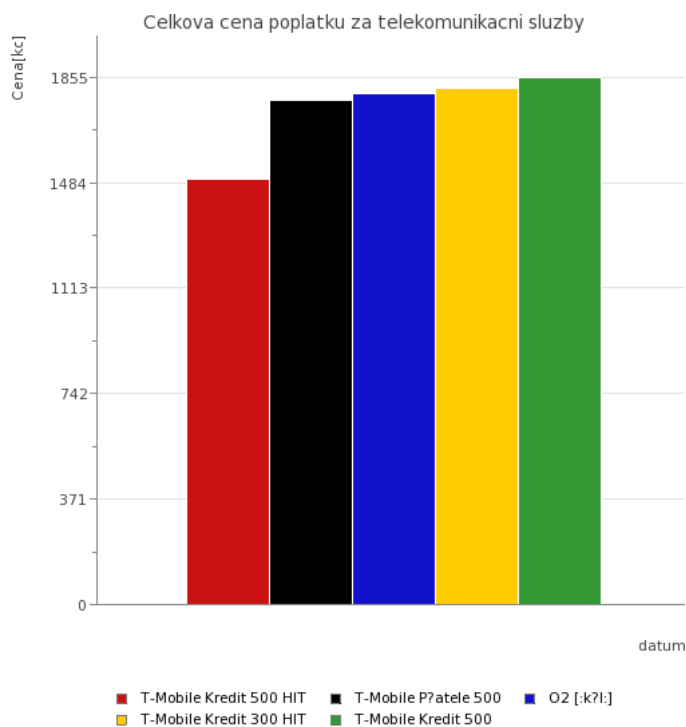


Obr. A.2: Vývojový diagram algoritmu pro výpočet ceny

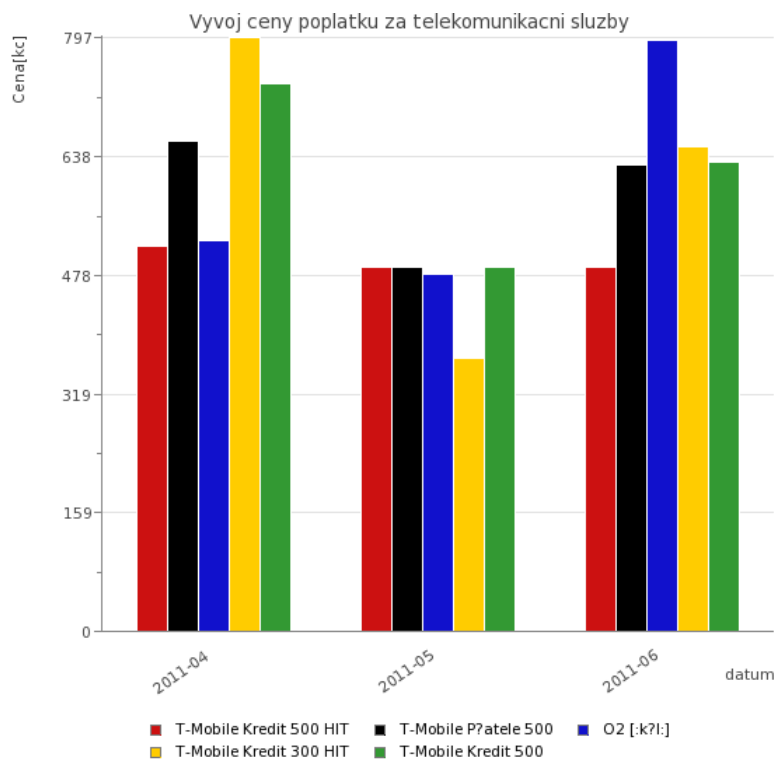


Obr. A. 3: Vývojový diagram funkce pro převod zvýhodnění

A.2 Screenshoty grafů z analýzy



Obr. A.4: Graf celkové ceny nejvýhodnějších tarifů z analýzy



Obr. A.5: Graf měsíčních cen nejvýhodnějších tarifů z analýzy

A.3 Vzorec pro převod cen volání

$$Cena_{V1_1} = (5,5 \times Cena_{V2_1} + 4 \times Cena_{V2_2} + 0,5 \times Cena_{V2_3}) \div 10 \quad (\text{A.1})$$

A.4 Vazební tabulky

Tab. A.1: Vazební tabulka pro user.php

ID	ID2	Význam
1	0	Hlavní strana uživatele
2	0	Správa údajů – obecný popis
2	1	Správa údajů – vkládání nových dat
2	2	Správa údajů – přehled vložených dat, editace dat, mazání
3	0	Průběhy – obecný popis
3	1	Graf průběhu volání
3	2	Graf průběhu SMS
3	3	Graf průběhu MMS
3	4	Graf průběhu datových přenosů
3	5	Graf průběhu vývoje ceny
4	1	Analýza tarifu v rámci všech operátorů
4	2	Analýza tarifu v rámci vlastního operátora
5	0	Nastavení – obecný popis
5	1	Nastavení – provádění změn
5	2	Vložení vlastního tarifu na míru

Tab. A.2: Vazební tabulka pro admin.php

ID	ID2	Význam
1	0	Hlavní strana administrátorské role
2	0	Správa tarifů – obecný popis
2	1	Správa tarifů – vkládání nových tarifů
2	2	Správa tarifů – přehled vložených tarifů, editace dat, mazání
2	3	Správa tarifů – vyhledávací formulář
3	0	Správa balíčků – obecný popis
3	1	Správa balíčků – vkládání nových balíčků
3	2	Správa balíčků – přehled vložených balíčků, editace dat, mazání
3	3	Správa balíčků – vyhledávací formulář
4	1	Správa uživatelů – vložení nového uživatele
4	2	Správa uživatelů – přehled uživatelů, editace dat, mazání
4	3	Správa uživatelů – vyhledávací formulář