

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra Statistiky



Bakalářská práce

**Srovnání cen tarifů českých mobilních operátorů a
privátní mobilní sítě**

Ondřej Prajer

© 2011 ČZU v Praze

!!!

Místo této strany vložíte zadání bakalářské práce.

(Do jedné vazby originál a do druhé kopii)

!!!

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Srovnání cen tarifů českých mobilních operátorů a privátní mobilní sítě " jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30.3.2011

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Mgr. Jiřímu Peterovi za odborné vedení a rady při zpracování bakalářské práce.

Srovnání cen tarifů českých mobilních operátorů a privátní mobilní sítě

The price comparison of the tariffs of Czech mobile operators and private mobile network

Souhrn

V současnosti již téměř každý člověk používá mobilní telefon a trh v České republice je nabídkou mobilních operátorů relativně zasyčen. S ohledem na tuto situaci práce srovnává útraty klientů jednotlivých operátorů v jednotlivých kategoriích tarifů s cílem zjištění, zdali existuje statisticky významný rozdíl v útratách (cenách) klientů za dané služby.

Srovnání probíhá pomocí statistických hypotéz analýzy rozptylu z dat získaných na základě dotazníkového šetření mezi studenty ČZU a informací dodaných z vnitropodnikových zdrojů firmy reprezentující privátní síť. Práce se opírá o teoretické poznatky popsané v literární rešerši. Výsledky z vlastního zpracování jsou souhrně zhodnoceny v závěru práce.

Summary

Nowadays almost everyone uses a cell phone and the market in the Czech Republic has been relatively saturated with the offer of various mobile companies. Concerning this situation the paper wants to examine and compare clients' expenses on different services offered by different mobile companies regarding prices of different tariffs in order to find out whether there are statistically significant differences in how much the customers spend on the services.

The comparison is performed by statistical hypotheses of the analysis of variance from the data obtained in the survey within the students of ČZU and the information supplied from the internal company resources representing a private network. The work is based on the theoretical knowledge described in the statistical scientific literature. The results I got will be summarized and presented in the final chapter of the paper.

Klíčová slova: Operátor, tarif, hypotéza, analýza rozptylu, privátní síť

Keywords: Mobile company, tariff, analysis of variance, private network

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl a metodika práce	9
2.1	Cíl práce.....	9
2.2	Metodika práce	9
3	Literární rešerše	10
3.1	Situace na trhu	10
3.2	Mobilní operátoři	13
3.2.1	Telefónica O2	13
3.2.2	T- Mobile	13
3.2.3	Vodafone.....	14
3.2.4	Privátní síť	15
3.3	Výběrový soubor.....	16
3.3.1	Obecné zásady sestavování dotazníku.....	16
3.3.2	Kritérium odlehlosti pozorování.....	18
3.4	Použitý matematický aparát.....	19
3.4.1	Testování v prostředí SAS	19
3.4.2	Matematický model	20
4	Vlastní zpracování	22
4.1	Dotazník.....	22
4.2	Testování Tarifů.....	23
4.2.1	Volání.....	23
4.2.2	SMS	25
4.2.3	Půl na půl	27
4.3	Testování Operátorů	29
5	Závěr	31
6	Seznam použitých zdrojů.....	33
7	Přílohy.....	34

1 Úvod

V dnešní době „ekonomické krize“ lidé stále více řeší otázku, kde ušetřit, jak snížit provozní náklady a jak efektivně vydávat uspořené peníze. Jednou z moderních a nejvíce používaných komunikačních technologií je bezesporu mobilní telefon. Někteří lidé vlastní dokonce více než jeden. Pomocí mobilních telefonů lidé organizují a realizují činnosti všeho druhu, přes jednoduchou komunikaci pomocí volání, či psaní zpráv, přes řízení lidí a strojů až po přístup ke globální síti Internet. Z této skutečnosti vyplývá otázka, která nabídka od poskytovatelů daných služeb v České republice je pro jednotlivce ta nejvýhodnější. Práce se nevztahuje pouze na největší mobilní operátory, ale zahrnuje i srovnání možnosti jednotlivce vstoupit do tzv. privátní sítě za určitý poplatek a následně z něj využívat určité výhody jako je například sleva na volání.

Situaci na trhu mobilních operátorů můžeme v současnosti charakterizovat značnou saturovaností. U jednotlivců tedy může existovat nespočet preferencí a sympatií pro určitého poskytovatele. Tato práce však řeší rozdílnost nabídek pouze z hlediska vynaložených výdajů a čerpané služby.

2 Cíl a metodika práce

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je analýza rozdílů mezi cenami tarifů mobilních operátorů a privátních mobilních telefonních sítí z hlediska vynaložených nákladů. Je požadováno určit, zda mezi nimi existují statisticky významné rozdíly, tedy i zjištění, která z nabídek je pro uživatele nejvýhodnější.

2.2 Metodika práce

Metodika práce sestává z vytvoření tří základních bloků, jež reprezentují tři různé skupiny uživatelů. Liší se svou povahou: první zastupuje tarify zvýhodňující volání před zprávami SMS, druhá zastupuje tarify zvýhodňující psaní zpráv SMS před voláním a třetí skupina zastupuje tarify s kombinací těchto preferencí. Výběrový soubor je získán pomocí dotazníkového šetření. Následně se provede sestavení statistických hypotéz a otestování pomocí metody analýzy rozptylu (ANOVA), kterou bude zjištěn výsledek, jež bude prezentován v závěru práce. Pro přehlednost a dobrou účelnost bude statistické šetření realizováno pomocí softwaru SAS.

3 Literární rešerše

3.1 Situace na trhu

Historie moderních mobilních komunikačních sítí se v České republice začala psát 12. září 1991, kdy tehdejší Eurotel spustil svou první mobilní síť. Jednalo se o mobilní síť první generace (a tudíž analogovou, na bázi technologie NMT, Nordic Mobile Technology, v pásmu 450 MHz). Její služby ale po prvních několik let využívalo jen relativně málo zákazníků.

Skutečný boom mobilních komunikací přichází až se spuštěním mobilních sítí druhé generace (již digitálních, na bázi technologie GSM, nejprve v pásmu 900 MHz). K 1. červenci 1996 svou GSM síť spustil Eurotel (dnes O2), k 1. září 1996 se přidal tehdejší Radiomobil (dnes T-Mobile) a až v roce 2000 vstoupil na trh mobilních služeb třetí GSM operátor, Oskar (dnes: Vodafone).

V počátcích nástupu mobilních sítí, kdy se aktivní SIM karty vyskytovaly prakticky jen v mobilních telefonech a jen minimum lidí mělo více mobilů, počet aktivních SIM karet věrně odpovídal počtu zákazníků, resp. uživatelů mobilních telefonů. V poslední době už ale tento předpoklad neplatí. Počet aktivních SIM karet začíná být významně vyšší než počet uživatelů mobilních služeb, resp. lidí využívajících mobilní telefon. Lidé používají SIM karty i v nejrůznějších elektronických zařízeních jako alarmy, dálkově ovládané topení a dalších. Ke konci roku 2008 tak počet aktivních SIM karet dosáhl hodnoty téměř 130 kusů na 100 obyvatel, zatímco mobilní telefon využívalo necelých 88 % obyvatel České republiky (10).

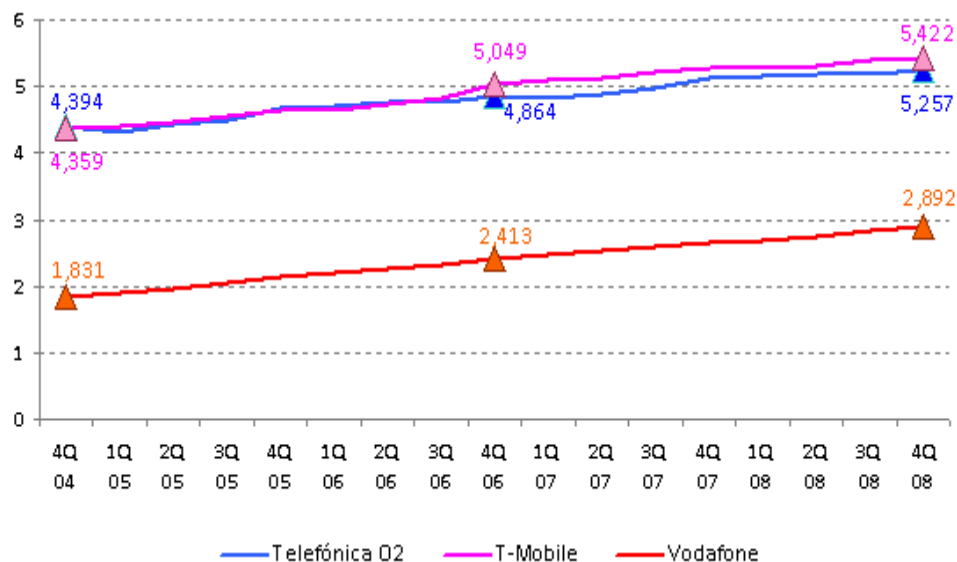
Z grafu 1 je evidentní nárůst počtu aktivních SIM karet na počet obyvatel. Lze předpokládat nadále rostoucí tendenci v nárůstu počtu aktivních SIM karet na počet obyvatel, tudíž stále větší zahlcení trhu mobilních operátorů. Tedy stále se zvětšující zájem poskytovatelů „mobilních služeb“ o přebrání stávajících zákazníků firem ostatních.



Graf 1 – aktivní SIM karty vs. uživatelé mobilních telefonů (zdroj ČSÚ, 2008)

Dalším zajímavým ukazatelem stavu mobilního sektoru v České republice je jeho tržní rozdělení mezi operátory mobilních telefonů. Podíl jednotlivých operátorů je zřetelný z následujícího grafu, který zobrazuje počty aktivních SIM karet u jednotlivých mobilních operátorů.

Z grafu 2 vyplývá, že Telefónica O2 a T-Mobile mají téměř shodný počet aktivních SIM karet, s tím, že v poslední době mírně vede T-Mobile.



Graf 2 – počty aktivních SIM karet dle jednotlivých operátorů (zdroj ČSÚ, 2008)

Uvedené srovnání ale v sobě zahrnuje i historický vývoj prostřednictvím těch zákazníků, které oba největší mobilní operátoři získali ještě v době, kdy na trhu působili pouze oni dva (T-Mobile od roku 1996, Telefónica O2 ještě jakou Eurotel již od roku 1991). Třetí v pořadí, Vodafone, vstoupil na trh až v roce 2000 a v celkovém počtu aktivních SIM karet své starší konkurenty dosud nedohnal a ani se k nim v počtu aktivních SIM karet během posledních let v podstatě nepřiblížil. Pouze udržuje totožné tempo růstu počtu aktivních SIM karet jako ostatní mobilní operátoři (10).

3.2 Mobilní operátoři

3.2.1 Telefónica O2

Historicky prvním mobilním operátorem v České republice byla společnost Eurotel Praha, která vstoupila na trh v září roku 1991. V této době ještě neexistovali mobilní telefony takové, jaké známe dnes, jednalo se o mnohem rozměrnější přístroje s jedinou funkcí a to možností volání po analogové síti. I tak firma zaznamenala do roku 1994 zhruba 27 500 zákazníků. Jen pro zajímavost v této době se neplatily pouze odchozí, ale i příchozí hovory a telefonní přístroj stál v průměru přes 30 000 korun českých. Do roku 1996 má společnost na 160 000 zákazníků. Ve stejném roce vzniká i druhý český operátor společnost Radiomobil, která se snaží prorazit. V roce 1997 společnost Eurotel začala poskytovat i předplacené karty, které zaznamenaly úspěch i u ostatních společností. V roce 2000 vstupuje na trh další mobilní operátor, společnost Český mobil. Společnost Eurotel ve stejném roce uskutečnila první videohovor ve zkušební síti třetí generace 3G. Videohovory se však dodnes nestali běžně používanými. O rok později společnost překračuje hranici dvou milionů zákazníků a kupuje licenci pro provoz 3G sítě (9).

1.7.2007 nabídla nadnárodní společnost Telefónica nejvyšší výkupní cenu za Český Telecom i s Eurotelem a stala se jeho novým majoritním vlastníkem. Dodnes firma zaměstnává zhruba na 9000 zaměstnanců a vlastní absolutní většinu vysílačů a technologií pro provoz sítí, je jedinou sítí podporující videohovory a obsluhuje několik milionů zákazníků v České republice (10).

3.2.2 T-Mobile

T-Mobile je skupina operátorů provozující služby pro mobilní telefonní sítě v mnoha státech Evropy stejně jako Telefónica. Vlastníkem T-Mobile je německý Deutsche Telekom. Většinu pozic v ostatních zemích získal T-Mobile skoupením jiných operátorů. T-Mobile momentálně funguje jako mobilní operátor v ohromném množství zemí po celém světě.

V České republice vystupuje nadnárodní korporace pod názvem T-Mobile Czech republic , a.s. Prvopočátek konání firmy je ztotožněn se společností Radiomobil, která vznikla v roce 1996 a oproti svému jedinému konkurentovi Eurotelu vstupovala rovnou do provozu využívajíc digitální síť GSM. Na trhu vystupovala pod jménem Paegas. O rok později přišel Paegas s předplacenou Twist kartou, která zaznamenala obrovský úspěch, i když např. možnost posílání SMS zpráv byla zpuštěna až v lednu roku 1999. Na tomto „poli“ firma začala budovat svou dlouhodobou strategii, na kterou firma navazovala své další služby. V roce 2001 už byla společnost tak silná, že dokázala zakoupit licenci na síť třetí generace jako Eurotel. O rok později se mění Paegas na T-mobile, poskytovatelem služeb s touto značkou však stále zůstával Radiomobil, jehož přejmenování poněkud vázlo a došlo k němu až v polovině roku 2003. V květnu 2005 oznámil T-Mobile, že je vedoucím hráčem na českém mobilním trhu. Důvodem jeho nadšení bylo to, že vydal více SIM karet než Eurotel. Nedá se tedy objektivně mluvit o pozici nejsilnějšího operátora (10).

3.2.3 Vodafone

Vodafone je druhý největší provozovatel mobilních služeb na světě, provozuje své mobilní služby ve více než 28 zemích světa a obsluhuje více než 186 mil. uživatelů. Jedná se o obrovskou společnost s velkým kapitálem, která má stále možnost růstu a stejně jako konkurenční společnosti stále pracuje na rozvoji a zkvalitnění nabízených služeb. Společnost se snaží stále více se dostat do podvědomí lidí, a proto financuje řadu projektů, z oblasti ekologie, sportu a kultury. Ke dni 30. 9. 2010 Vodafone v České republice obsluhoval na 3 118 000 zákazníků (12).

Vodafone se stal mobilním operátorem už v roce 1983, kdy držel mobilní licenci v Anglii a už v roce 1985 uskutečnil svůj první telefonní hovor. Do České republiky se dostává v roce 1. 2. 2006, kdy skoupil nejmladšího českého operátora Oskar. Oskar jinak také společnost Český mobil byla založena v březnu 2000, hned po měsíci svého vstupu na trh zprovoznila své předplacené karty a chytila se tedy vzrůstajícího trendu. To jí pomohlo rychle vybudovat uživatelskou základnu z řad jednotlivců i některých malých podniků a rychle si začala budovat svojí pozici na trhu. V roce 2005, tedy rok před odkupem se Oskar v médiích chvástal, že obsluhuje přes 2 000 000 zákazníků. Nenabízel však takové služby,

aby dokázal konkurovat ostatním operátorům. Odkoupení některou nadnárodní organizací bylo v této rovině tedy logickým vyústěním situace.

3.2.4 Privátní síť

Vzhledem k přístupnosti práce nepopisuje konkrétní data o sledovaném subjektu. Dle přání osob poskytujících informace je tak konáno z důvodu bezpečnosti vnitropodnikových informací, které nemají sloužit jako veřejně prezentované materiály.

Sledovaná firma vstoupila na trh s přelomem tisíciletí, jakožto jeden z hlavních zákazníků operátora Eurotel, se kterým začala spolupracovat jako první. Největším zákazníkem firmy je jedno z největších sdružení obchodních zástupců určité nadnárodní korporace v ČR. Díky tomuto stabilnímu příjmu dokáže poskytovat služby, které jsou plně odpovídající službám ostatních operátorů a zároveň se zaměřovat i na další růst. Princip firmy je takový, že funguje jako překupník mezi operátorem a zákazníkem. Díky objemu čerpaných služeb u operátora získává firma výhodné ceny produktů, které dále prodává svým zákazníkům. Své služby však poskytuje většinou ve spolupráci s celky s větší členskou základnou, které často nabízí speciální výhody, které se týkají např. extra výhodných nabídek cen v rámci této privátní sítě. Firma se specializuje na spolupráci s organizacemi typu menších i větších firem, ale i dalších zájmových sdružení, či skupin sdružujících se při konání určitých činností. Členům své privátní sítě nabízí úsporu ve formě nižších cen volání a v určitých případech i věrnostních bonusů týkajících se konkrétních zákaznických skupin.

Dle sledování vývoje firmy lze konstatovat, že vývoj ekonomické situace podniku je pozitivní. Strategií firmy je nyní rozvoj do dalších oblastí, kde může profitovat. Firma se však oproti ostatním operátorům vystupuje pouze na trhu pro Českou republiku. Je otázkou, jestli jde o podnikovou strategii, či skutečnost velmi vysoké konkurence na trhu poskytování těchto služeb na všech úrovních.

3.3 Výběrový soubor

3.3.1 Obecné zásady sestavování dotazníku

Dotazník je díky své flexibilitě nejrozšířenějším způsobem sběru dat, který se používá. Při sestavování veškerých dotazníků by měl být brán zřetel na formu, slovní podobu a sled otázek. Všechny tyto aspekty mohou ovlivnit odpovědi respondentů.

Výzkumníci používají dva základní typy otázek a to otevřené a zavřené. Otázky uzavřené přesně určují specifickou odpověď často definovanou předem. Jejich výhoda je především ve snadnější interpretaci a v kvantifikaci výsledků do tabulek apod., nevýhodou je však nižší zisk subjektivního pocitu, či bližšího, konkrétního vyjádření respondenta. Otevřené otázky dávají respondentovi prostor vyjádřit se vlastními slovy a často odhalí víc o tom, co si lidé myslí. Nevýhodou je však náročnější analýza získaných informací, jež se odvíjí od nutnosti podrobného hodnocení každého respondenta. Slouží více k poznání toho, jakým způsobem lidé myslí, než aby určovali kolik lidí myslí určitým způsobem.

Jako cílový segment byli určeni studenti ČZU. Vzorek pro dotazníkové šetření byl určen s ohledem na teoretické parametry matematického modelu testování a s ohledem na praktické možnosti vybírání dat. Respondenti by měli být vybráni, jakožto i určitý typický pravděpodobnostní vzorek populace. Poté nastupuje fáze hodnocení a seřídění získaných informací. Výzkumník analyzuje četnosti rozdělení, středních hodnot a rozptylů sledovaných proměnných. Obecný postup pokračuje prezentací výsledků vedoucí k rozhodnutí.

Dle obecných zásad by se měl člověk při sestavování na některé věci zaměřit a některých se na druhou stranu vyvarovat. Z pohledu marketingového výzkumu jsou pod pojmem obecné zásady sestavování dotazníku chápány následující směrnice (6, s. 140).

- 1. Ujistěte se, že v otázkách nejsou žádné předpojatosti – nevedte respondenty k odpovědím.*
- 2. Pokládejte co nejjednodušší otázky – otázky, ve kterých se vyskytuje více idejí, nebo dvě otázky v jedné respondenta zmatou.*
- 3. Pokládejte specifické otázky – někdy je vhodné přidat určitý náznak, aby se respondenti rozpomněli. Dobrou praktikou je např. konkretizace časového období*

4. ***Vyhýbejte se slangu a zkratkám*** – z důvodu dobrého porozumění a jednoznačnosti je lepší vyhýbat se např. obchodnímu slangu, či zkratkám.
5. ***Používejte jen slova, která se běžně používají***
6. ***Vyhýbejte se slovům, která nemají jasný smysl*** – slova jako „obvykle“ nebo „často“ nemají žádný specifický význam.
7. ***Vyhýbejte se otázkám obsahujícím zápor*** – je lepší zeptat se „Už jste někdy?“ než „Ještě jste nikdy?“
8. ***Vyhýbejte se hypotetickým otázkám*** – je obtížné odpovídat na otázky o imaginárních situacích. Takové odpovědi nemusí být nutně důvěryhodné.
9. ***Neužívejte slova snadno zaměnitelná s jinými*** – slova mnohoznačná či s poslechovou identičností
10. ***Zmírněte citlivost otázek použitím intervalů možných odpovědí*** – ptáte-li se lidí na věk nebo společnosti na fluktuaci jejich zaměstnanců je vhodné použít určitý interval.
11. ***Ujistěte se, že se nabízené odpovědi na uzavřené otázky nepřekrývají*** – kategorie používané v uzavřených otázkách by měly následovat po sobě, aby se nepřekrývaly.
12. ***V uzavřených otázkách vyhrad'te prostor pro odpověď „jiné“*** – uzavřené otázky by měly vždy obsahovat i jinou možnou odpověď, než které jsou uvedeny v seznamu (6, s. 145).

Je však stejně důležité myslet při sestavování dotazníku i na náročnost analýzy výsledků potažmo na odpovídající strukturu jejich výstupů. V tomto případě většina dotazníků volí uzavřené otázky s konkrétní odpovědí. Při použití dalšího softwaru je nutno výsledky upravit do požadovaného formátu pro vstup do dané aplikace. V případě práce byl tedy formován pro použití ve statistickém softwaru SAS 9.2.

3.3.2 *Kritérium odlehlosti pozorování*

Ve výběrovém souboru se často objevují hodnoty, které jsou svou povahou výrazně odlišné od hodnot ostatních. Může jít o náhodnou chybu měření, ale zároveň může odlišná hodnota smyslem zapadat do výběru. Je tedy nutné prověřovat povahu jednotlivých extrémních a odlehlých hodnot a zvážit jejich zařazení do výběru pro testování. Tato odlehlá měření ovlivňují souhrnné základní charakteristiky souboru, a to více, či méně v závislosti na četnosti a konkrétních hodnotách v daném případě. Kritérium odlehlosti a extrémních pozorování vychází ze vztahu k mezikvartilovému rozpětí.

Kvartily představují kvantilovou charakteristiku, která dělí sledovaný soubor do čtyř stejných intervalů uspořádaných hodnot dle rozsahu pozorování. Každý kvartil tedy obsahuje 25% měření uspořádaných dle svých hodnot. Vrchní kvartil tedy obsahuje hodnoty nejvyšší, spodní kvartil pak obsahuje hodnoty nejnižší. Rozdíl horního a dolního kvartilu se nazývá mezikvartilové rozpětí IQR. Typickým grafickým zobrazením je graf boxplot, ve kterém jsou v případě SAS 9.2 odlehlá pozorování jasně a viditelně vyznačena. Pokud hodnota daného měření překračuje hodnotu mezikvartilového rozpětí více jak 1,5 krát, tak je možno jej považovat za odlehlé pozorování. Pokud hodnota překročí trojnásobek mezikvartilového rozpětí, pak mluvíme o extrémním pozorování, které už samo o sobě nabádá k bližší analýze relevantnosti této hodnoty. V případě práce byli veškeré odlehlé i extrémní hodnoty zahrnuty do měření, z důvodu shody ve smyslu podstaty pozorování. Je tomu tak z důvodu snahy zachytit stav co možná nejlépe k realitě a je faktem, že lidé (v našem případě) s extrémní útratou jsou pro operátory důležitými zákazníky, protože od nich získávají nadprůměrné zisky. Z pohledu ekonomického je každý takový zákazník chtěným zbožím.

3.4 Použitý matematický aparát

3.4.1 Testování v prostředí SAS

Práce využívá pro testování analýzu rozptylu (ANOVA). S ohledem na počet pozorování výpočet předpokládá normalitu rozdělení jednotlivých testovaných kategorií. Další výhodou je použití testu ANOVA, jež při počtu měření $n > 20$ není příliš citlivá na normalitu rozdělení (3, s. 150).

Prvním testovaným předpokladem je podmínka homogenity rozptylů. Testovány jsou 2 hypotézy. Hypotéza H_0 vyjadřuje splnění podmínky homogenity resp., že mezi rozptyly testovaných tříd neexistuje žádný statistický rozdíl. Oproti ní stojí hypotéza alternativní tedy H_1 vyjadřující rozdílnost hodnot rozptylů.

$$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4$$

$$H_1 : \exists \sigma^2_i \sigma^2_j; i \neq j; \sigma^2_i \neq \sigma^2_j$$

Hypotézy je možno ověřovat graficky, pomocí krabicových diagramů (Boxplotů), kdy je sledována šířka neboli rozestup jednotlivých hodnot pozorování dané krabice. Početně je homogenita rozptylů řešena Levenovým testem. (3, s. 181)

Po splnění podmínky homogenity, se přikračuje k podrobnějšímu hodnocení středních hodnot výběrového souboru, kde je využívána Tukeyho metoda pro mnohonásobné porovnávání. Hypotézy pro toto testování jsou:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 : \exists \mu_i \mu_j; i \neq j; \mu_i \neq \mu_j$$

Hypotéza H_0 tvrdí, že mezi středními hodnotami neexistuje statisticky významný rozdíl. Alternativní hypotéza H_1 tvrdí, že mezi soubory existuje statisticky významný rozdíl. Práce využívá Tukeyho metodu, z důvodu vyváženosti výběrového souboru, tedy stejného počtu pozorování v každé třídě. Další výhodou je dobře graficky zpracovaný počítačový výstup v softwaru SAS. (7, s.130)

3.4.2 Matematický model

Matematický výpočet probíhá na základě podílu rozptylu mezi třídami a rozptylu reziduálního (uvnitř tříd), kde výsledkem je statistika F. (2, s. 105)

$$F = \frac{s_1^2}{s_r^2} \quad (3.41)$$

Rozptyl mezi třídami s_1 je dán zlomkem, kde v čitateli vystupuje součet čtverců mezi třídami a ve jmenovateli stupeň volnosti.

$$s_1^2 = \frac{S_1}{m-1} \quad (3.42)$$

Reziduální rozptyl je dán obdobným vzorcem.

$$s_r^2 = \frac{S_r}{n-m} \quad (3.43)$$

Součty čtverců jsou potom dány vztahy

$$S_1 = \sum_{i=1}^m \frac{x_{i\bullet}^2}{n_i} - C \quad (3.44)$$

$$S_r = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - C \quad (3.45)$$

$$C = \frac{x_{\bullet\bullet}^2}{n} \quad (3.46)$$

Tečkovací konvence zde reprezentuje index, přes který sčítáme. Celkový součet sloupců a řádků má tedy tečky 2, v případě tečky jedné jde o součet v daném řádku.

$$x_{\bullet\bullet} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \quad (3.47)$$

$$x_{i\bullet} = \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \quad (3.48)$$

Kde S_1 a S_r jsou součty čtverců průměrů hodnot měření v podílu s počtem měření.

Statistika F je užívána jako testové kritérium v testu, kde platí hypotéza o shodě středních hodnot $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$. Kritický obor je na hladině významnosti α určen nerovností $F > F_{\alpha(m-1, n-m)}$, kde m je počet tříd výběru a n je rozsah výběru. Jestliže vypočtená hodnota překročí hodnotu testovacího kritéria, pak zamítáme hypotézu o shodě, tedy platí hypotéza alternativní. (8, s.130)

V případě alternativní hypotézy výpočet směřuje k podrobnějšímu hodnocení. Rozdíly mezi jednotlivými dvojicemi testovaných proměnných jsou porovnávány Tukeyho metodou. Pro Tukeyho metodu je předpoklad vyváženého modelu, tedy $n_1 = n_2 = n_3 = n_4 = N$. Výpočet přechází přes propočtení reziduálních rozptylů a přepočtu přes tabelované hodnoty studentizovaného rozdělení.

$$s_r = \sqrt{s_r^2} \quad (3.49)$$

$$T = \frac{1}{\sqrt{N}} q_{\alpha(m, n-m)} \quad (3.50)$$

Součin těchto hodnot je pak dále porovnáván s absolutní hodnotou rozdílu středních hodnot průměrů součtů dle tříd a rozsahů.

$$|\bar{x}_{i\bullet} - \bar{x}_{j\bullet}| \quad (3.51)$$

V případě, že tato absolutní hodnota přesahuje součin

$$|\bar{x}_{i\bullet} - \bar{x}_{j\bullet}| > T \cdot s_r \quad (3.52)$$

Pak se dané výběry sebe statisticky významně odlišují výskytem svých středních hodnot na hladině významnosti α .

4 Vlastní zpracování

Pro účel práce byl výběrový soubor získán pomocí dotazníkového šetření mezi studenty ČZU. Dotazník byl sestaven dle obecných zásad a byl cíleně navrhnout v co nejjednodušší (pro respondenta- v co možná nejkratší) formě. Z důvodu nedostatečného zastoupení jednotlivých “tabulkových“ tarifů u každého operátora, práce definuje tři vlastní tarify, které bude testovat pomocí hypotéz analýzy rozptylu. Veškeré hodnoty jsou uvedeny pouze pro danou službu, práce tedy řeší rozdíly podle množství peněz utracených jednotlivými uživateli bez plateb ostatních placených služeb jako je mobilní připojení k síti Internet, plateb el. jízdenek apod. Výsledek testování nám tedy potvrdí hypotézy o statistické shodě či rozdílu v útratách zákazníků v daném segmentu.

4.1 Dotazník

Cílem vybírání dat byl získání informací o útratách za využívané služby, tedy informace o relativně citlivém tématu. Z tohoto důvodu byl dotazník koncipován jako anonymní, bez určování dílčích charakteristik respondenta. Tento krok přispěl k ochotě respondentů odpovídat bez jakýchkoliv předsudků a zároveň k jednoduchosti třídění dat pro následné sestavení požadovaných vstupů pro statistický software SAS. Samotný sběr dat byl proveden dvěma cestami a to prostřednictvím internetu a prostřednictvím osobního dotazování v areálu ČZU. Do testovacího souboru byli vybráni pouze studenti ČZU, kteří používají mobilní telefon. Ostatní respondenti byli z testování vyřazeni.

DOTAZNÍK BP			
Jste studentem ČZU?	Ano	X	Ne
Používáte mobilní telefon?	Ano	X	Ne
Jakého používáte operátora?	TelefonicaO2	T-Mobile	Vodafone
	TMTCzech		
Jakou službu využíváte nejvíce?	Především volání	Především SMS zprávy	½ na ½
Jakou máte měsíční útratu?		
Pozn. útrata bez ostatních služeb jako platby el. jízdenek, mobilního internetu a ostatních služeb.			

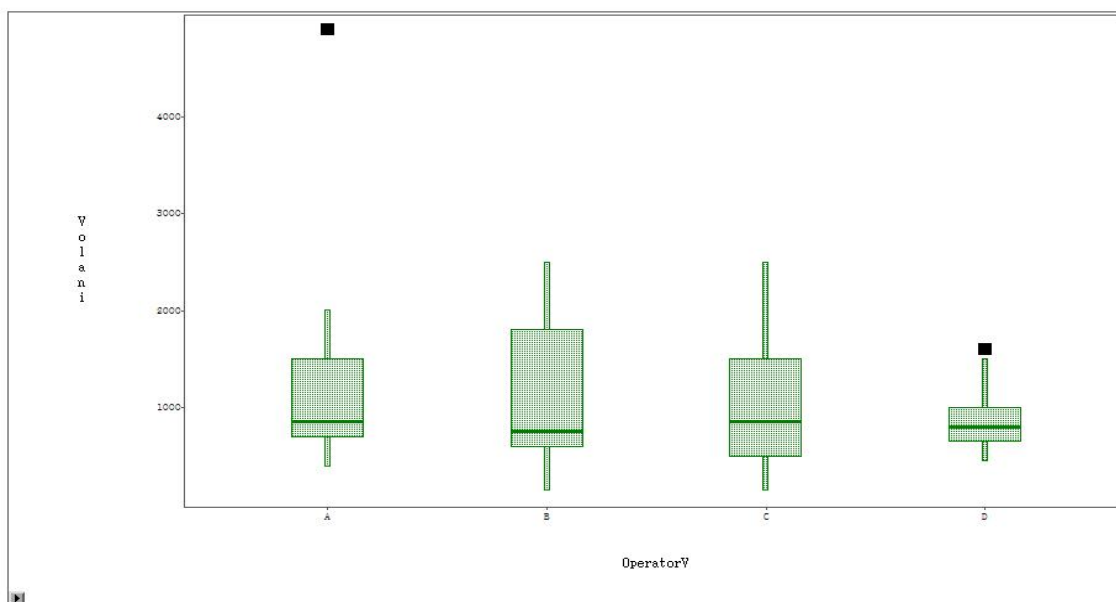
Obrázek 1- vzor dotazníku

4.2 Testování Tarifů

Pro testování práce využívá analýzu rozptylu. Zásadním předpokladem pro získání výsledku je homogenita rozptylů, tento předpoklad je řešen Levenovým testem. Shoda, či odlišnost středních hodnot, jež jsou stavy vyjadřující hypotézy H_0 a H_1 . Jelikož práce využívá pro výpočet vyvážený model, tak je pro následné testování rozdílnosti středních hodnot použit Tukeyho test mnohonásobného porovnávání. Tukeyho testování je potřebné při zamítnutí nulové hypotézy v případě polohy středních hodnot. Tento postup je opakován pro každý z tarifů. Operátoři jsou označeny písmeny A – D. Telefonica O2 = A, T-Mobile = B, Vodafone = C, Privátní síť = D.

4.2.1 Volání

V následujícím grafu 3 jsou zobrazena data získaná při dotazníkovém šetření, každý BOXPLOT představuje zastoupení útrat za jednotlivého operátora. Na první pohled je evidentní, že se hodnoty středních hodnot mezi jednotlivými operátory příliš neliší. V otázce rozptylu je grafické hodnocení obtížnější. Následuje numerické hodnocení.



Graf 3 – útraty za volání zákazníků dle operátorů

Pro získání požadovaného výsledku v prostředí SAS je nutno využít proceduru GLM (General Linear Model) viz. Příloha č.1, kde :

Hypotézy:

$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4$ – Rozptyly se významně neliší svou polohou (homogenita).

$H_1 : \exists \sigma^2_i \sigma^2_j ; i \neq j ; \sigma^2_i \neq \sigma^2_j$ – Alespoň 2 se významně liší svou polohou (nehomogenita).

```

VOLANI
The GLM Procedure
Levene's Test for Homogeneity of Volani Variance
ANOVA of Squared Deviations from Group Means

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Operator	3	6.535E12	2.178E12	1.09	0.3566
Error	96	1.916E14	1.996E12		

Obrázek 2 – Levenův test homogenity rozptylů pro tarif Volání

Ve výstupu Levenova testu P-hodnota převyšuje hladinu významnosti 0.05 tj. $Pr(0,3566) > \alpha$. Nezamítáme tedy hypotézu H_0 , rozptyly výběrového souboru tedy splňují podmínku homogenity rozptylů. Můžeme tedy přistoupit k dalšímu kroku, kterým je testování středních hodnot.

Hypotézy:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ – Mezi soubory není statisticky významný rozdíl.

$H_1 : \exists \mu_i \mu_j ; i \neq j ; \mu_i \neq \mu_j$ – Alespoň mezi 2 soubory existuje statisticky významný rozdíl.

```

VOLANI
The GLM Procedure
Dependent Variable: Volani

```

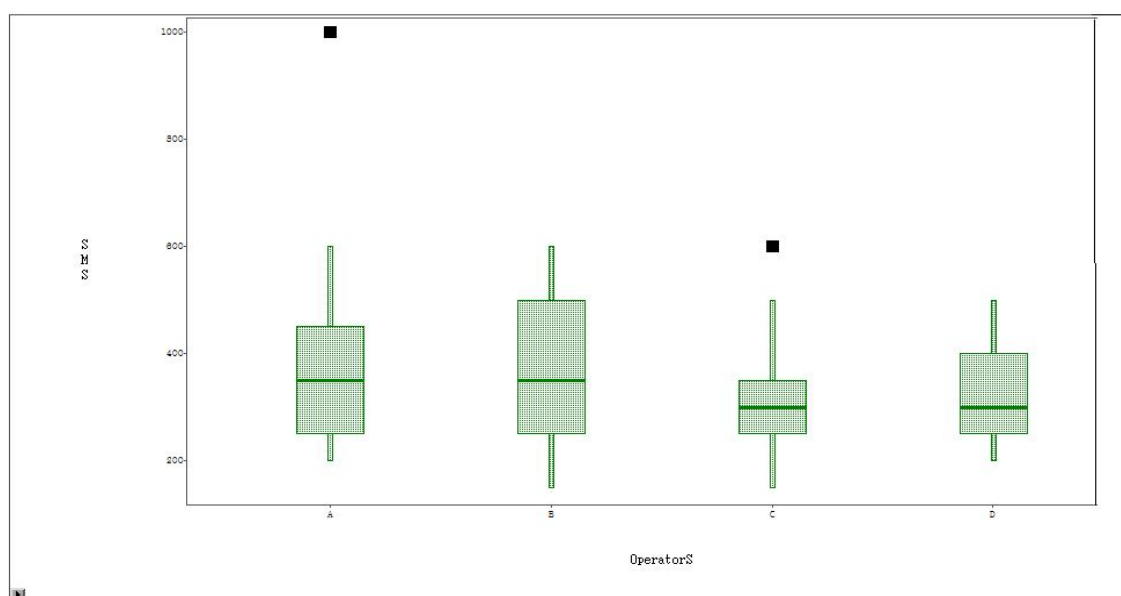
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1203275,00	401091,67	0,87	0,4611
Error	96	44418000,00	462687,50		
Corrected Total	99	45621275,00			

Obrázek 3 – výstup procedury GLM pro tarif Volání

Na základě získané P-hodnoty, $P(0,4611) > \alpha$ z výstupu GLM procedury je možno konstatovat, že mezi útratami za volání u jednotlivých operátorů neexistuje statisticky významný rozdíl ve výskytu středních hodnot. Platí tehdy hypotéza H_0 .

4.2.2 SMS

V této kategorii je postup obdobný jako u tarifu Volání, liší se však v definování proměnných pro výpočet. V následujícím grafu jsou zachyceny prvky útrat za SMS dle jednotlivých operátorů.



Graf 4 - útraty za zprávy SMS zákazníků dle operátorů

Následuje opět procedura GLM, nyní však s jinými proměnnými viz Příloha č.2

Hypotézy:

$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4$ – Rozptyly se významně neliší svou polohou (homogenita).

$H_1 : \exists \sigma^2_i \sigma^2_j ; i \neq j ; \sigma^2_i \neq \sigma^2_j$ – Alespoň 2 se významně liší svou polohou (nehomogenita).

SMS					
The GLM Procedure					
Levene's Test for Homogeneity of SMS Variance					
ANOVA of Squared Deviations from Group Means					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Operator	3	7.6179E9	2.5393E9	1.74	0.1631
Error	96	1.397E11	1.4556E9		

Obrázek 4 – Levenův test homogenity rozptylů pro tarif SMS

Ve výstupu Levenova testu P-hodnota převyšuje hladinu významnosti 0.05 tj. $Pr(0,1631) > \alpha$. Platí tedy hypotéza H_0 , rozptyly výběrového souboru se statisticky významně neliší, tedy splňují podmínku homogenity. Můžeme tedy pokračovat testováním středních hodnot.

Hypotézy:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ – Mezi soubory není statisticky významný rozdíl.

$H_1 : \exists \mu_i \mu_j; i \neq j; \mu_i \neq \mu_j$ – Alespoň mezi 2 soubory existuje statisticky významný rozdíl.

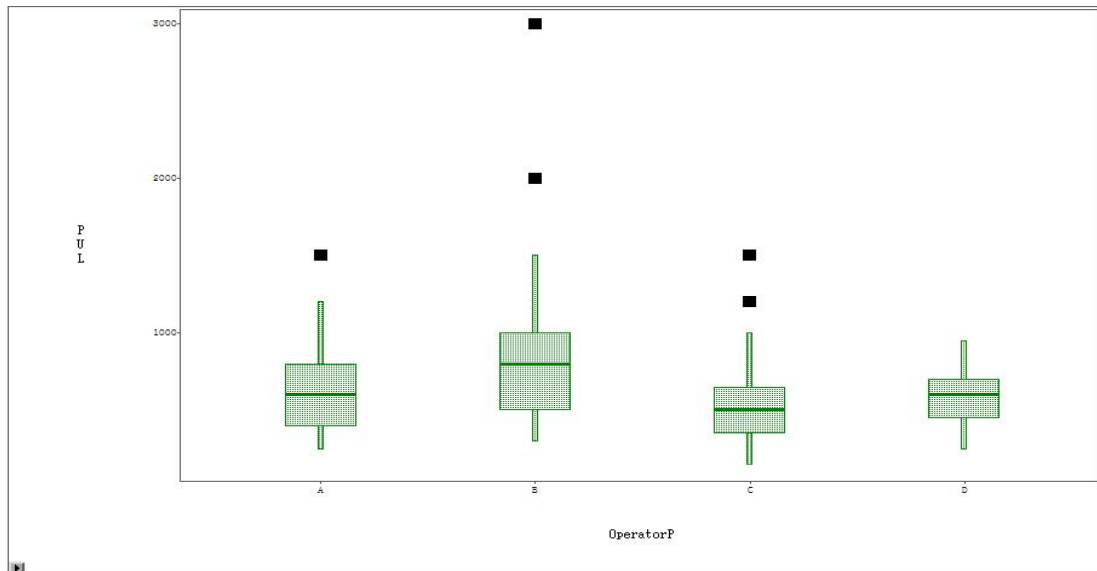
SMS						
The GLM Procedure						
Dependent Variable: SMS						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	3	89899,767	29966,589	1,67	0,1781	
Error	96	1720060,960	17917,302			
Corrected Total	99	1809960,728				

Obrázek 5 – výstup procedury GLM pro tarif SMS

Z výstupu GLM procedury můžeme konstatovat, že P-hodnota překračuje hladinu významnosti, tj. $Pr(0,1631) > \alpha$, tedy neexistuje statisticky významný rozdíl mezi útratami za SMS zprávy u jednotlivých operátorů.

4.2.3 Půl na půl

Práce opět využívá proceduru GLM s jinak definovanými proměnnými. Následující graf zobrazuje jednotlivé hodnoty výběrového souboru přiřazené k operátorům.



Graf 5 - útraty za využívání kombinace volání a psaní SMS zákazníků dle operátorů

Následuje procedura pro tarif Půl na Půl, viz přílohač.3.

Hypotézy:

$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4$ – Rozptyly se významně neliší svou polohou (homogenita).

$H_1 : \exists \sigma^2_i \neq \sigma^2_j ; i \neq j ; \sigma^2_i \neq \sigma^2_j$ – Alespoň 2 se významně liší svou polohou (nehomogenita).

```

PUL NA PUL
The GLM Procedure
Levene's Test for Homogeneity of PUL Variance
ANOVA of Squared Deviations from Group Means

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
OperatorP	3	1,87E12	6,234E11	3,04	0,0526
Error	96	1,967E13	2,049E11		

Obrázek 6 – Levenův test homogenity rozptylů pro tarif Půl na Půl

P-hodnota Levenova testu těsně překračuje hladinu významnosti tj. $\Pr(0,0526) > \alpha$. Nemůžeme tedy zamítnout hypotézu H_0 , podmínka homogenity rozptylů je tedy splněna. Můžeme tedy pokračovat testem středních hodnot.

Hypotézy:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ – Mezi soubory není statisticky významný rozdíl.

$H_1 : \exists \mu_i \mu_j; i \neq j; \mu_i \neq \mu_j$ – Alespoň mezi 2 soubory existuje statisticky významný rozdíl.

PUL NA PUL
The GLM Procedure

Dependent Variable: PUL PUL

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	2196116,83	732038,94	4,42	0,0059
Error	96	15883083,36	165448,79		
Corrected Total	99	18079200,19			

Obrázek 7 – výstup procedury GLM pro tarif Půl na Půl

Z tohoto výstupu (obrázek 7) můžeme konstatovat, že sledovaná P-hodnota nepřekročí hladinu významnosti, tj. $\Pr(0,0059) < \alpha$. Zamítáme tedy hypotézu H_0 , platí tedy hypotéza H_1 – alespoň mezi dvěma operátory existuje statisticky významný rozdíl. Pro upřesnění rozdílů nám poslouží Tukeyho metoda.

Comparisons significant at the 0,05 level are indicated by ***.

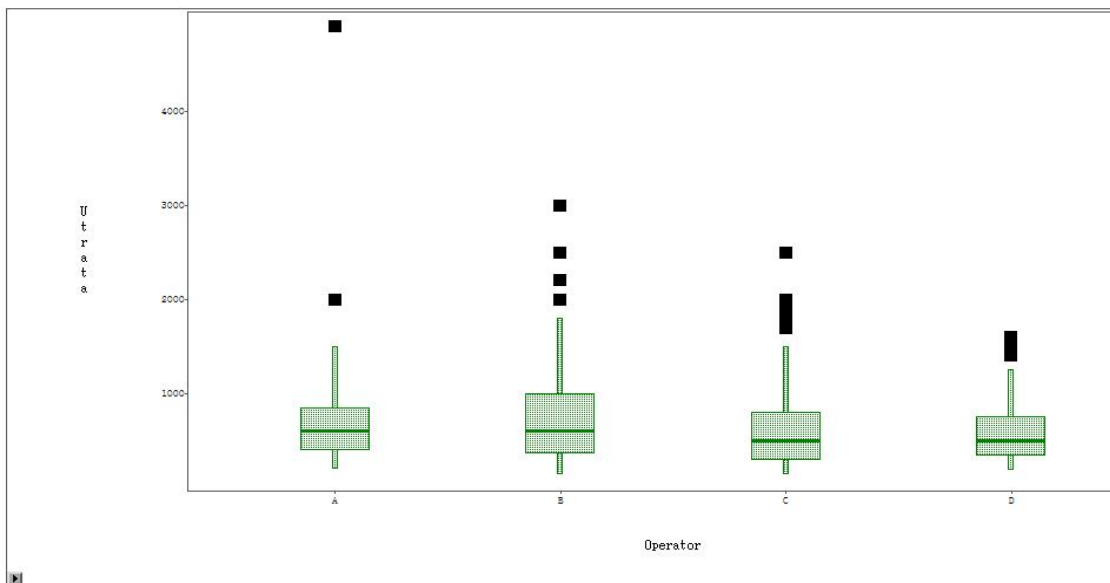
OperatorP Comparison	Difference Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		
B - A	280,8	-20,0	581,6	
B - D	360,0	59,2	660,8	***
B - C	360,8	60,0	661,6	***
A - B	-280,8	-581,6	20,0	
A - D	79,2	-221,6	380,0	
A - C	80,0	-220,8	380,8	
D - B	-360,0	-660,8	-59,2	***
D - A	-79,2	-380,0	221,6	
D - C	0,8	-300,0	301,6	
C - B	-360,8	-661,6	-60,0	***
C - A	-80,0	-380,8	220,8	
C - D	-0,8	-301,6	300,0	

Obrázek 8 – výstup Tukeyho podrobnějšího hodnocení tarifu Půl na Půl

Dle Tukeyho metody můžeme konstatovat, že od ostatních se liší svou střední hodnotou operátor B, a to od operátorů C a D. Od operátora A se však významně neliší. Avšak operátor A je sám ve shodě výskytů středních hodnot mezi operátory C a D.

4.3 Testování Operátorů

Pro doplnění celkového pohledu je do práce zařazena i analýza celkových útrat za všechny tři tarify dohromady dle jednotlivých operátorů. Útraty ze všech tarifů jsou sečteny a posuzovány v celku dle operátora. Testování proběhne obdobným způsobem jako v bodě 4.2.tedy analýzou rozptylu. Operátoři jsou označeny písmeny.Telefonica O2 = A, T-Mobile = B, Vodafone = C, TMT = D.



Graf 6 – celkové útraty za využívání všech služeb celkem dle operátorů

Následuje procedura GLM viz příloha č. 4.

Hypotézy:

$H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4$ – Rozptyly se významně neliší svou polohou (homogenita).

$H_1 : \exists \sigma^2_i \sigma^2_j ; i \neq j ; \sigma^2_i \neq \sigma^2_j$ – Alespoň 2 se významně liší svou polohou (nehomogenita).

OPERATORI CELKEM					
The GLM Procedure					
Levene's Test for Homogeneity of Utrata Variance					
ANOVA of Squared Deviations from Group Means					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Operator	3	5.43E12	1.81E12	1.47	0.2240
Error	295	3.643E14	1.235E12		

Obrázek 9 – Levenův test homogenity rozptylů pro test operátoři celkem

Z Levenova testu, kde P-hodnota převyšuje hladinu významnosti tj. $\Pr(0,2240) > \alpha$, můžeme konstatovat, že nemůžeme zamítnout H_0 , tedy je splněna podmínka homogenity rozptylů.

Hypotézy:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ – Mezi soubory není statisticky významný rozdíl.

$H_1 : \exists \mu_i \mu_j; i \neq j; \mu_i \neq \mu_j$ – Alespoň mezi 2 soubory existuje statisticky významný rozdíl.

OPERATORI CELKEM						
The GLM Procedure						
Dependent Variable: Utrata Utrata						
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F	
Model	3	1906860,99	635620,33	2,12	0,0975	
Error	295	88365310,24	299543,42			
Corrected Total	298	90272171,23				

Obrázek 10 – výstup procedury GLM pro test operátoři celkem

P-hodnota překračuje hladinu významnosti, tj. $\Pr(0,0975) > \alpha$. Zamítáme tedy H_0 , neexistuje tedy statisticky významný rozdíl ve středních hodnotách sledovaných souborů. Ani jedna skupina se významně neliší od ostatních. Potvrdila se tedy hypotéza o statistické shodě středních hodnot.

5 Závěr

Cílem práce byla analýza rozdílů cen tarifů, tedy vynaložených nákladů ze strany klienta či klientky. Pomocí analýzy rozptylu bylo zjištěno, že v tarifu upřednostňujícím výhradně volání neexistuje statisticky významný rozdíl v útratě klientů a klientek ani u jednoho operátora ani privátní sítě, nemůžeme tedy přesně určit, který z operátorů je ze statistického hlediska nejlevnější. Z hlediska pozorování výběrového souboru se kategorie volání prezentuje nejvyšší pravděpodobností splnění podmínky homogenity rozptylů a nejvyšší pravděpodobností výskytu středních hodnot bez statisticky významného rozdílu. Průměr středních hodnot zde byl celkově nejvyšší oproti ostatním kategoriím (SMS, Kombinace). V kategorii SMS zpráv potvrdilo testování stejnou hypotézu jako v kategorii předešlé, tj. že neexistuje statisticky významný rozdíl ve výskytu středních hodnot mezi operátory. Průměr středních hodnot kategorie tarifů preferujících výhradně SMS zprávy je nejnižší z celého výběrového souboru.

Naopak tomu však bylo v kategorii kombinující jak psaní zpráv, tak volání. Zde testování potvrdilo alternativní hypotézu tedy, že zde existuje statistický rozdíl mezi výskytem středních hodnot výběrového souboru. Hodnocení vykazalo útraty u operátora T- mobile jako významně vyšší než u operátora Vodafone a privátní sítě. Od TelefónicyO2 se však útrata významně neliší. Z pohledu samotného výpočtu byla v této kategorii podmínka homogenity rozptylů splněna nejnižším rozdílem P-hodnoty a hladiny významnosti. V případě testování celkových útrat zákazníků mezi operátory nebyl zjištěn žádný statisticky významný rozdíl ve výskytu středních hodnot mezi jednotlivými operátory ani privátní sítí. Všechny výsledky výpočtů a následná tvrzení o správnosti hypotéz se nedají vztáhnout plošně. Výběrový soubor sestává z útrat lidí studujících na ČZU nehledě na charakteristiky jednotlivých uživatelů, či skupin uživatelů. Kdyby prezentované výsledky byly vztaženy na celkový trh, měla by tvrzení velmi nízkou vypovídací hodnotu. Z důvodu nízkého počtu pozorování bychom měli výsledky tedy chápat spíše jako orientační, vztahující se na velice konkrétní segment trhu.

Z celkového pohledu lze konstatovat, že zjištění mohou vycházet z aktuální situace na trhu mobilních operátorů. Jak bylo popsáno v literární rešerši, trh je v současnosti relativně saturován, v oběhu je více aktivních SIM karet nežli uživatelů. Nejsou to tedy především ceny za základní služby, které by vedly zákazníky k rozhodnutí zvolit si daného operátora.

Při této volbě se s nejvyšší pravděpodobností projeví osobní preference zákazníka, tedy subjektivní hodnocení služeb operátorů, dostupnosti pokrytí i zákaznického servisu. Z podnikového pohledu musí být hlavní rozdíly především v komunikaci se zákazníkem, v kvalitě provozovaných služeb, v reklamě, v ochotě nabídnout novému zákazníkovi či zákaznici službu výhodnější a zároveň ty stávající motivovat bonusy, aby neměli potřebu provozovatele služeb měnit a operátor tedy neztrácel tržby. Z pohledu zákazníka či zákaznice však vždy opět půjde o subjektivní využívání služeb. Vždy budou existovat případy, kdy uživatel v „levnějším“ tarifu bude utrácet více, než ti, kteří jsou v tarifu pomyslně „dražším“.

6 Seznam použitých zdrojů

1. Anděl, J.. Matematická statistika, Bratislava: SNTL – ALFA, 1978. 346s.
2. Anděl, J.. *Statistické metody*. Praha : MATFYZPRESS, 1993. 299s. ISBN 978-80-7378-003-6
3. Budíková, M. a kol.. *Průvodce základními statistickými metodami*. Havlíčkův brod . Grada Publishing, a.s., 2010. 272s. ISBN 978-80-247-3243-5.
4. Cyhelský, L., Novák, I.. Statistika. Praha. SNTL, 1967. 306s.
5. Fabian, V. Základní statistické metody, Praha. ČSAV, 1963. 451s.
6. Kotler, P., Lane, K.. Marketing management, Praha. Grada, 2007. 788s. ISBN 978-80-247-1359-5
7. Marek a kol.. *Statistika pro ekonomy*. Praha : Professional Publishing, 2005. 423s. ISBN 80-86419-68-1.
8. Rogalewicz, V.. *Pravděpodobnost a statistika pro inženýry*. Praha : Skriptum FEL CVUT, 2. vydání, 1998. 178s.
9. *Mobilní-operátoři.info* [online]. 2009 [cit. 2011-01-24]. Telefónica O2. Dostupné z WWW: <<http://mobilni-operatori.info/telefonica-o2.html>>. www.mobilni-operatori.info
10. Úvodní slovo. In *Mobilní telefonní síť* [online]. ČSÚ : ČSÚ, 25.02.2010 [cit. 2011-01-21]. Dostupné z WWW:<http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mobilni_telefonni_sit>. www.czso.cz
11. *Domovská stránka uživatelů ZCU* [online]. 2006 [cit. 2011-01-22]. Historie mobilní komunikace v datech. Dostupné z WWW: <<http://home.zcu.cz/~kennysha/data.htm>>. www.zcu.cz
12. *Vodafone* [online]. 2010-09 [cit. 2011-01-25]. Group press releases. Dostupné z WWW: <http://www.vodafone.com/start/media_relations/news/group_press_releases/2010/half_year_report.html>. www.vodafone.com

7 Přílohy

Příloha č. 1 – procedura GLM pro tarif Volání

```
title "VOLANI" ;

---

proc GLM DATA=sasuser.VYSLEDKY1 ;  
  Class OperatorV ;  
  Model Volani=OperatorV ;  
  Means OperatorV /hovtest TUKEY CLDIFF ;  
  RUN;
```

Příloha č. 2 – procedura GLM pro tarif SMS

```
title "SMS" ;

---

proc GLM DATA=sasuser.VYSLEDKY1 ;  
  Class OperatorS ;  
  Model SMS=OperatorS ;  
  Means OperatorS /hovtest TUKEY CLDIFF ;  
  RUN;
```

Příloha č. 3 – procedura GLM pro tarif Pul na Pul

```
title "PUL NA PUL" ;

---

proc GLM DATA=sasuser.VYSLEDKY1 ;  
  Class OperatorP ;  
  Model PUL=OperatorP ;  
  Means OperatorP /hovtest TUKEY CLDIFF ;  
  RUN;
```

Příloha č. 4 – procedura GLM pro test operátorů celkem

```
title "OPERATORI CELKEM" ;

---

proc GLM data=sasuser.Operatori;  
  class Operator;  
  model Utrata=Operator;  
  means Operator / hovtest Tukey CLDIFF;  
  run;
```

Příloha č. 5 – Tabulka pozorování Volání

Volání				
A	B	C	D	
1500	2000	800	1500	
2000	400	150	600	
400	600	1000	650	
1500	2500	700	800	
4900	750	2500	1000	
700	650	1800	1250	
1200	1200	2000	800	
1250	2000	900	650	
2000	2500	750	1000	
850	600	450	500	
950	150	600	1400	
800	1800	1500	700	
500	500	1700	450	
500	650	1900	500	
700	2200	450	800	
1500	450	500	700	
850	2000	400	650	
800	600	500	1000	
450	800	500	800	
900	500	850	1000	
700	650	1400	1100	
700	800	1100	600	
1000	1400	750	1400	
2000	1800	1000	700	
600	750	1500	1600	

Příloha č. 6 – Tabulka pozorování SMS

SMS				
A	B	C	D	
300	400	200	400	
600	500	250	250	
600	500	300	250	
600	150	150	300	
360	250	500	300	
350	250	200	500	
1000	150	300	300	
250	300	600	300	
400	200	400	500	
450	500	300	450	
200	600	250	300	
300	300	500	300	
200	350	333,5	400	
250	250	350	200	
250	500	250	250	
500	400	300	500	
600	350	350	500	
300	250	300	400	
450	200	250	350	
350	500	350	250	
400	400	400	300	
300	350	200	250	
250	150	200	300	
200	500	250	500	
300	250	400	200	

Příloha č. 7 – Tabulka pozorování 1/2 na 1/2

1/2 na 1/2				
A	B	C	D	
	300	1000	1000	700
	800	1100	800	950
	800	500	150	900
	500	300	500	500
	250	800	200	700
1000	3000	500	500	650
600	300	250	250	450
650	2000	400	400	300
400	600	350	350	500
250	371	400	400	320
500	700	600	600	500
400	700	650	650	600
450	2000	800	800	600
600	1000	300	300	750
1500	500	550	550	350
1200	800	600	600	250
700	1000	400	400	400
850	600	350	350	350
1500	600	1500	1500	500
450	800	250	250	600
600	1500	600	600	850
750	1500	800	800	500
400	450	1200	1200	650
350	400	650	650	650