

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Bakalářská práce

**Statistická analýza spokojenosti se službami mobilních
operátorů**

Veronika Kolínská

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Tomáš Hlavsa
© 2010 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Statistická analýza spokojenosti s mobilní operátory" jsem vypracovala 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 autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 30. 3. 2010

.....

Veronika Kolínská

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Tomášovi Hlavsovi za odborné vedení a rady při zpracování bakalářské práce.

Statistická analýza spokojenosti se službami mobilních operátorů

Statistical analysis of satisfaction with mobile operators services

Souhrn

Tato bakalářská práce je zaměřena na spokojenost respondentů se službami mobilních operátorů. Mezi sledované mobilní operátory patří O2, T-Mobile a Vodafone. Na základě zjištěných informací z dotazníkového šetření byla provedena analýza závislosti kvalitativních znaků. Statistická analýza dat a její vyhodnocení se týkala již uvedených tří mobilních operátorů.

Spokojenost s mobilními operátory ovlivňuje vlastnictví mobilních operátorů a ekonomická aktivita respondentů. Naopak věk respondentů se spokojeností s mobilními operátory nespojuje.

Summary

This thesis is focused on the informants satisfaction with the services of mobile operators. Observed among mobile operators are O2, T-Mobile and Vodafone. Based on the information from questionnaire enquiry were analyzed based qualitative features. Statistical analysis of data and its evaluation has already been referred to the three mobile operators.

Satisfaction with mobile operators affects ownership of mobile operators and economic activity of respondents. Conversely age of informants is not related to satisfaction with mobile operators.

Klíčová slova: Dotazníkové šetření, Mobilní operátor, Respondent, Asociační tabulka, Kontingenční tabulka, Test nezávislosti, Síla závislosti

Keywords: Questionnaire enquiry, Mobile operator, Informant, Association table, Contingency table, Analysis of independence, Strenght of dependence

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Cíl práce a metodika.....	4
2.1. Cíl práce.....	4
2.2. Metodika práce.....	4
2.2.1. Dotazníkové šetření.....	4
2.2.2. Analýza závislosti kvalitativních znaků.....	6
2.2.2.1. Asociační tabulka.....	7
2.2.2.2. Kontingenční tabulka.....	9
3. Literární rešerše.....	12
3.1. Marketingový výzkum.....	12
3.2. Trh mobilních operátorů v České republice.....	13
3.2.1. O2.....	15
3.2.2. T-Mobile.....	15
3.2.3. Vodafone.....	15
3.2.4. U:fon.....	16
3.2.5. Nabízené služby.....	16
4. Statistická analýza dat a její vyhodnocení.....	17
4.1. Testování souvislosti věku se spokojeností s mobilním operátorem.....	18
4.2. Testování souvislosti ekonomické aktivity se spokojeností s mobilním operátorem.....	19
4.3. Testování souvislosti vlastnictví mobilního operátora se spokojeností s mobilním operátorem.....	21
4.4. Testování souvislosti věku s vlastnictvím mobilního operátora.....	23
4.5. Testování souvislosti měsíčně utracené částky se způsobem platby za poskytované služby.....	26
4.6. Testování souvislosti preferovaných služeb s vlastnictvím mobilního operátora.....	28
4.7. Testování souvislosti měsíčně utracené částky s vlastnictvím mobilního operátora.....	30
5. Závěr.....	34
6. Seznam použitých zdrojů.....	35
7. Přílohy.....	36

1. Úvod

V současné době si většina lidí nedovede představit běžný den bez mobilního telefonu. Někteří lidé dokonce vlastní více mobilních telefonů s různými mobilními sítěmi.

Historie mobilních komunikačních sítí v České republice se začala psát na přelomu 90. let 20. století. Prvním mobilní operátorem se stal Eurotel. O několik měsíců později přišel na český trh Paegas. Jako třetí vstoupil na trh Oskar, který se snažil nalákat zákazníky nízkými cenami za své služby. Nejmladším operátorem působícím na českém trhu je U:fon, který stále své zákazníky hledá.

Mobilní operátoři nabízejí široké množství služeb svým uživatelům. Dnes uživatelé mohou nejen volat do zahraničí a ze zahraničí do České republiky, ale také mají možnost odesílání a přijímání obrázkových zpráv (MMS). Zákazníkům je rovněž k dispozici přístup k internetu, který je v současné moderní době považován za nezbytnost.

Spokojenost zákazníků je pro mobilní operátory rozhodujícím faktorem. Jen spokojený zákazník zůstane u stávajícího operátora a nebude uvažovat o přechodu k jiné mobilní síti. Sledování spokojenosti zákazníků je důležité zejména k zachování konkurenceschopnosti a ekonomického postavení na trhu.

2. Cíl práce a metodika

2.1. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je posoudit spokojenost se službami mobilních operátorů.

Vyhodnocení je provedeno s využitím dotazníkového šetření. V práci je sledována spokojenost respondentů s mobilními operátory O2, T-Mobile a Vodafone.

V rámci plnění cíle jsou ověřovány následující hypotézy:

H₁: Neexistuje závislost mezi věkem a spokojeností s mobilním operátorem.

H₂: Neexistuje závislost mezi ekonomickou aktivitou a spokojeností s mobilním operátorem.

H₃: Neexistuje závislost mezi vlastnictvím mobilního operátora a spokojeností s mobilním operátorem.

H₄: Neexistuje závislost mezi věkem a vlastnictvím mobilního operátora.

H₅: Neexistuje závislost mezi měsíčně utracenou částkou a způsobem platby za služby poskytované operátorem.

H₆: Neexistuje závislost mezi preferovanými službami a vlastnictvím mobilního operátora.

H₇: Neexistuje závislost mezi měsíčně utracenou částkou a vlastnictvím mobilního operátora.

2.2. Metodika práce

Analýza této bakalářské práce je založena na dotazníkovém šetření. Z něho jsou vybrány faktory, u nichž je sledován vliv na postoje respondenta pomocí analýzy kategoriálních dat.

2.2.1. Dotazníkové šetření

Pro zjišťování a vyhodnocování názorů, postojů a motivací obyvatelstva je účelným a účinným nástrojem využití různých dotazníkových a anketních šetření. Aby šetření přinesla možnost činit konkrétní závěry a rozhodnutí, je třeba zaměřit pozornost na přípravu šetření, tvorbu dotazníku i vlastní statistické pozorování. [5]

Přípravu a hodnocení anketního šetření lze rozdělit do několika etap:

1. Vytvoření projektu výzkumu
2. Definování jednotek, stanovení nutného rozsahu a způsobu výběru
3. Vlastní zpracování dotazníku
4. Ověření dotazníku, provedení pilotního výzkumu
5. Vlastní shromažďování materiálu
6. Analýza získaného materiálu a jeho zobecnění [5]

Formulace otázek

Příprava otázek, jejich formulace, by měla vycházet z následujících úvah:

- a) Nevyskytnou se potíže se správným pochopením otázky?
- b) Není použitý jazyk příliš abstraktní?
- c) Postačí jazykové a další schopnosti respondenta k tomu, aby formuloval odpověď?
- d) Nezjišťuje dotaz záležitost, kterou běžný respondent nevnímá či nechápe přesně?
- e) Neodpovídá respondent na otázky z čisté zdvořilosti, a nechtě nesprávně?
- f) Zabraňuje nedůvěra hospodářského, politického nebo společenského charakteru objektivní odpovědi?
- g) Nezkreslují respondenti odpověď z prestižních důvodů?
- h) Nezaměřuje se výzkum na skutečnosti, které respondenti pokládají za osobní záležitost a na něž odpovídají neupřímně, nebo vůbec odmítají odpovědět?
- i) Nesleduje výzkum takové skutečnosti, které jsou technikami sociologického šetření nezjistitelné? [1]

Druhy a počet použitých otázek

Otázky mohou mít různou formu. Nejčastěji se používají tyto druhy otázek:

- Uzavřené – mají předem dané možnosti odpovědi
- Otevřené – nechávají odpověď volně na respondentech
- Polootevřené – spojení otázek uzavřených s možností jedné volné odpovědi
- Identifikační – na jejich základě je možné rozřadit daný soubor dotazovaných
- Kontaktní a tréninkové – cílem je navázat lepší kontakt s respondentem
- Filtrační otázky – vylučují ze souboru ty jednotky, u kterých další dotazování ztrácí význam

Počet stanovených otázek v dotazníku může ohrozit kvalitu následných analýz. Počet otázek by měl být takový, aby bylo možné dobře analyzovat daný problém, a přitom nesmí unavovat respondenta. [5]

Pořadí otázek v dotazníku

Je nutné volit pořadí otázek tak, aby později nedošlo k ovlivnění odpovědi na základě předtím získaných poznatků. Předchozí formulace tudíž nesmí nikdy obsahovat informace, které mohou sloužit k zodpovězení otázek následujících.

Na začátek dotazníku je vhodné zařadit text, který respondenta zaujme, a tak vyvolá potřebu odpovídat „s chutí“. Součástí by měly být také kontaktní dotazy, na které respondent odpovídá bez většího promyšlení tak, aby se necítil „zaskočen“. Tím se vytvoří přátelská atmosféra, která povzbudí sebevědomí respondenta.

Po úvodní části můžeme zařadit „zahřívací“ otázky. Tyto otázky jsou obecnějšího typu a slouží k vybavování tématu z paměti.

Doprostřed rozhovoru či ankety řadíme otázky, které vyžadují spontánní odpovědi. Může se zde vyskytnout několik odlišných témat, které na sebe nemusí ani po obsahové stránce navazovat.

Závěr dotazníku patří osobním, identifikačním otázkám. Poslední věta dotazníku by měla poděkovat respondentům za čas věnovaný výzkumu a za vyslovené názory. [1]

V této bakalářské práci se dotazník skládá ze 14 otázek. Vyskytuje se zde pět typů otázek, a to uzavřené, otevřené, polootevřené, identifikační a filtrační. Otázka filtračního typu měla za úkol vyloučit ze souboru ty respondenty, u nichž další dotazování ztrácelo význam. Zbylých devět otázek respondenti odpovídali na informace týkající se mobilních operátorů.

Dotazník je příkládán v příloze č. 1 Dotazníkové šetření.

2.2.2. Analýza závislosti kvalitativních znaků

Korelační závislost je závislostí mezi kvantitativními statistickými znaky. Asociací nebo kontingencí se nazývá vztah mezi kvalitativními statistickými znaky. Asociace analyzuje vztah mezi alternativními statistickými znaky, které nabývají pouze dvou obměn. Kontingence zkoumá vztah mezi kvalitativními statistickými znaky, z nichž alespoň jeden je znakem množným. [6]

2.2.2.1. Asociační tabulka

Statistický soubor je při asociaci rozříděn podle dvou kvalitativních alternativních statistických znaků A a B. Výsledek je uspořádán do tzv. asociační tabulky 2 x 2. [6]

Tabulka č. 1: Asociační tabulka

Znak A	Znak B		Součet
	Ano	Ne	
Ano	a	b	a + b
Ne	c	d	c + d
Součet	a + c	b + d	n

Zdroj: [5]

Při zpracování asociační tabulky zjišťujeme, zda mezi znaky existuje závislost. Pokud v tabulce závislost existuje, lze určit sílu této závislosti. [5]

Testy o nezávislosti znaků

Při testování hypotézy H_0 : mezi sledovanými znaky neexistuje závislost, lze užít dva testovací postupy:

- 1) χ^2 test nezávislosti
- 2) Fisherův faktoriálový test

Pravidla pro použití těchto testů:

- 1) Je-li rozsah souboru větší než 40, použijeme χ^2 test
- 2) Je-li rozsah souboru menší než 20, použijeme Fisherův test
- 3) Je-li rozsah $20 < n < 40$, potom je nutno vyjádřit očekávané četnosti a_0, b_0, c_0, d_0 :

$$a_0 = \frac{(a+b)(a+c)}{n} \quad (2.1)$$

$$b_0 = \frac{(a+b)(b+d)}{n} \quad (2.2)$$

$$c_0 = \frac{(c+d)(a+c)}{n} \quad (2.3)$$

$$d_0 = \frac{(c+d)(b+d)}{n} \quad (2.4)$$

- a) test χ^2 pro nezávislost použijeme tehdy, jsou-li všechny očekávané četnosti větší než 5
- b) Fisherův faktoriálový test je nutno užít, pokud alespoň jedna z očekávaných četností je menší než 5 [5]

χ^2 test nezávislosti

Testové kritérium:

$$\chi^2 = \frac{n(ad-bc)^2}{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)} \quad (2.5)$$

Poté zjistíme tabulkovou hodnotu $\chi^2_{\alpha(1)}$ a porovnáme ji s vypočtenou hodnotou testového kritéria. Je-li $\chi^2 > \chi^2_{\alpha(1)}$ nulovou hypotézu o nezávislosti zamítáme.

Fisherův faktoriálový test

Postup výpočtu:

- vyhledáme nejmenší skutečnou sdruženou hodnotu
- tuto četnost postupně v pomocných tabulkách 2 x 2 zmenšujeme po jedné až na nulu, při zachování okrajových četností. Pro každou tabulku vypočítáváme pravděpodobnost p_i , a to pomocí faktoriálů:

$$p_i = \frac{(a+b)!(c+d)!(a+c)!(b+d)!}{n!a!b!c!d!} \quad (2.6)$$

- součet všech p_i je hodnotou testového kritéria a ten je porovnáván s hladinou významnosti α .

Pokud $\sum p_i < \alpha$, pak nulovou hypotézu o nezávislosti zamítáme. [5]

Určení síly závislosti

Jestliže mezi znaky v asociační tabulce existuje významná závislost, můžeme určit sílu této závislosti. Při měření stupně asociační závislosti lze použít řadu charakteristik, z měr založených na veličině χ^2 nejčastěji užíváme koeficient asociace V .

$$V = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}} \quad (2.7)$$

Koeficient asociace může nabývat hodnot z intervalu $\langle -1 ; 1 \rangle$. Při výpočtu tohoto koeficientu lze vyjít i z vypočtené hodnoty testového kritéria χ^2 . V tomto případě však vyjadřujeme koeficient v absolutní hodnotě.

$$|V| = \sqrt{\frac{\chi^2}{n}} \quad (2.8)$$

[5]

2.2.2.2. Kontingenční tabulka

Kontingenční tabulka je dvourozměrná tabulka četností, z jejichž hodnot často můžeme usoudit závislost či nezávislost mezi dvěma kategoriálními proměnnými. V políčkách jsou uváděny absolutní nebo relativní četnosti. Tyto četnosti mohou být počítány třemi různými způsoby: podíly počítané na základě celého rozsahu souboru (jejich součet = 1, resp. 100 v procentním vyjádření), řádkové podíly (součet hodnot = 1) nebo sloupcové podíly (součet hodnot = 1). [3]

Kontingence vyjadřuje vztah dvou či více kvalitativních statistických znaků, z nichž alespoň jeden je znakem množným.

Tabulka č. 2: Kontingenční tabulka

A/B	b ₁	b ₂	.....	b _j	.....	b _m	Součet
a ₁	n ₁₁	n ₁₂	.....	n _{1j}	.....	n _{1m}	n _{1.}
a ₂	n ₂₁	n ₂₂		n _{2j}	.....	n _{2m}	n _{2.}
:							
a _i			.....	n _{ij}	.....		n _{i.}
:							
a _k	n _{k1}	n _{k2}	.....	n _{kj}	.....	n _{km}	n _{k.}
Součet	n _{.1}	n _{.2}	.....	n _{.j}	.....	n _{.m}	n

Zdroj: [5]

V kontingenční tabulce zjišťujeme pomocí testování nezávislost znaků. Pokud mezi znaky existuje významná závislost, lze určit sílu této závislosti. [5]

Testování nezávislosti znaků

V kontingenční tabulce užíváme jako test nezávislosti χ^2 – test, který je zobecněním χ^2 – testu pro asociační tabulku. Vycházíme zde z rozdílu skutečných (empirických) četností n_{ij} a teoretických (očekávaných) četností n_{oj} .

$$n_{oj} = \frac{n_{i.} \cdot n_{.j}}{n} \quad (2.9)$$

[5]

χ^2 test nezávislosti

Předpokladem použití tohoto testu je, aby očekávané četnosti v jednotlivých políčkách neklesly pod 5 v 80% políček a žádná četnost nesmí být menší než 1. [3]

Testové kritérium:

$$\chi^2 = \sum \sum \frac{(n_{ij} - n_{oj})^2}{n_{oj}} \quad (2.10)$$

Vypočtenou hodnotu testového kritéria porovnáme s kritickou hodnotou $\chi^2_{\alpha(k-1)(m-1)}$. Počet obměn prvního znaku představuje k, a počet obměn druhého znaku představuje m. Je-li $\chi^2 > \chi^2_{\alpha(k-1)(m-1)}$, nulovou hypotézu o nezávislosti zamítáme.

Jestliže podíl teoretických četností menších než 5 překročí 20% či alespoň v jednom políčku kontingenční tabulky je očekávaná četnost menší než 1, nelze použít χ^2 test nezávislosti přímo, ale až po spojení slabých skupin. Sloučíme buď řádky, nebo sloupce, ale tak, aby sloučení bylo logické, věcně správně a dobře interpretovatelné. Poté opět vyjádříme teoretické četnosti sloučených řádků či sloupců a opět zjišťujeme, zda podíl teoretických četností nepřekročil povolených 20%. [5]

Určení síly závislosti

Sílu závislosti lze určit pomocí Pearsonova koeficientu kontingence a Cramérova koeficientu kontingence.

Pearsonův koeficient:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} \quad (2.11)$$

Jelikož Pearsonův koeficient nenabývá hodnoty 1, je nutné pro posouzení síly závislosti jej normalizovat pomocí hodnoty C_{max} , kterou nalezneme v příslušných tabulkách.

Normalizovaný koeficient:

$$C_n = \frac{C}{C_{max}} \quad (2.12)$$

Cramérův koeficient:

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(q-1)}}, \text{ kde } q = \min(r, s) \quad (2.13)$$

[5]

Znaménkové schéma odchylek

Podrobnější hodnocení znaků uspořádaných v kontingenční tabulce nám umožňuje tzv. znaménkové schéma odchylek. Umožní nám určit, která kombinace znaků největší měrou ovlivňuje výsledek. [5]

Postup:

1. Pro každé políčko kontingenční tabulky sestavíme čtyřpolní tabulku (2 x 2):

Tabulka č. 3: Čtyřpolní tabulka (2 x 2)

Právě sledované políčko kontingenční tabulky s četností n_{ij}	Zbytek i-tého řádku s četností $n_i - n_{ij}$
Zbytek j-tého sloupce s četností $n_j - n_{ij}$	Dosud neuvažovaný zbytek s četností $n - n_i - n_j + n_{ij}$

Zdroj: [5]

2. Určíme tři hladiny významnosti a nalezneme příslušné kritické hodnoty v tabulkách rozdělení χ^2 :

$\alpha = 0,05$	$\chi^2_{0,05(1)} = 3,84$
$\alpha = 0,01$	$\chi^2_{0,01(1)} = 6,62$
$\alpha = 0,001$	$\chi^2_{0,001(1)} = 10,83$

3. Pro každou z nově vzniklých tabulek 2 x 2 provedeme dílčí testy χ^2 . Dále porovnáme hodnoty testového kritéria a kritických hodnot. Rozdílnost empirické a teoretické četnosti zaznamenáme počtem znamének. Znaménka zapíšeme do příslušných políček tabulky, a to buď s kladnou, nebo zápornou hodnotou.

Kladná znaménka použijeme tehdy, je-li skutečná četnost n_{ij} větší než teoretická n_{oj} , tedy $n_{ij} > n_{oj}$. Naopak záporná znaménka použijeme v případě, že skutečná četnost n_{ij} je menší než teoretická n_{oj} , tedy $n_{ij} < n_{oj}$. [5]

Rozhodnutí o počtu znamének:

$\chi^2 < 3,84$	0
$3,84 < \chi^2 < 6,62$	+ nebo -
$6,62 < \chi^2 < 10,83$	++ nebo --
$\chi^2 > 10,83$	+++ nebo ---

Pole obsahující největší počet znamének představují kombinace znaků, které se nejsilněji projevují v dané závislosti. [5]

3. Literární rešerše

3.1. Marketingový výzkum

Marketingový výzkum je disciplína, která vychází z poznatků řady vědních oborů – psychologie, sociologie, informatiky, matematiky, statistiky a dalších. Dokázala si vybudovat specifický systém metod a postupů potřebných pro práci s marketingovými informacemi.

V praxi často dochází k zaměňování marketingového výzkumu a výzkumu trhu. Mezi uvedenými pojmy je rozdíl, který vychází z odlišného úhlu pohledu. Výzkum trhu se zabývá shromažďováním, zaznamenáváním a analýzou dat se zřetelem na specifický trh. Trhem je zde míněna určitá skupina zákazníků v určité geografické oblasti. Marketingový výzkum se zakládá na shromažďování, zpracování a analýze veškerých informací nutných pro optimální fungování marketingu. Zahrnuje také výzkum trhu, avšak pro konkrétní výrobek či službu. [2]

V marketingovém výzkumu se pracuje se statistickými jednotkami. Jejich vlastnosti vyjadřují statistické znaky.

Kvantitativní znaky jsou takové, jejichž varianty (hodnoty) lze vyjádřit číselně. Příkladem tohoto znaku je např. váha výrobku, počet dělníků v dílně apod. Někdy se těmto znakům říká veličiny. Mezi kvantitativními znaky rozlišujeme znaky nespojité (diskrétní) a spojité. Nespojité statistické znaky nabývají pouze některých číselných hodnot v určitém intervalu (např. počet dělníků v dílně), spojité mohou nabývat v rámci určitého intervalu libovolných hodnot.

Kvalitativní znaky jsou takové, jejichž jednotlivé obměny lze vyjádřit pouze slovně. Znaky tohoto typu jsou např. profese dělníka, příčina poruchy stroje apod. Poněvadž je číselné vyjadřování pro statistiku typické, snažíme se o vyjádření obměn kvalitativního znaku číselnými hodnotami. Pokud nabývají kvalitativní znaky pouze dvou obměn, mluvíme o znaku alternativním. Číselného vyjádření u znaků tohoto druhu dosáhneme tím, že jedné z obměn přiřadíme číslo 1, druhé číslo nula. O znaku množném mluvíme tehdy, nabývá-li znak více než dvou variant. [4]

Proces marketingového výzkumu

Proces marketingového výzkumu začíná stanovením cíle výzkumu. Základem práce je dokonale pochopit, v čem zadavatel výzkumu vidí problém. Zadavatelem může být kdokoliv. Setkáváme se s interními zadavateli, ale obvyklý je také externí zadavatel. Kritickým problémem této fáze je komunikace mezi zadavatelem a řešitelem výzkumu. Proto podmínkou úspěchu je těsná a neformální spolupráce zadavatele a řešitele, detailní diskutování problému, vyjasňování užívaných pojmů atd.

Další fází procesu marketingového výzkumu je rozhodnutí o zdrojích dat. V marketingových výzkumech se pracuje s primárními a sekundárními zdroji dat. Sekundární data jsou shromážděna za jiným účelem, než je současně řešený projekt. Primární data jsou shromažďována v rámci řešeného výzkumného projektu.

Jestliže se v projektu bude pracovat s primárními zdroji dat, nastává rozhodnutí o výběru techniky sběru dat. Výběr se pohybuje mezi dotazováním, pozorováním a experimentováním. V této souvislosti je také důležité rozhodnutí, zda se budeme dotazovat respondentů osobně, písemně či telefonicky.

Dále následuje stanovení optimální velikosti výběrového souboru, na kterém proběhne šetření. Fáze shromažďování dat v terénu je již krokem realizačním a musí proběhnout podle určitých pravidel. Shromážděná data sama o sobě nevysvětlují problém, proto musíme provést zpracování a analýzu dat. Zde také hodnotíme a interpretujeme výsledky, které se zásadně liší podle typu výzkumu.

Poslední fází je zpracování a předložení závěrečné zprávy zadavatelům výzkumu. Jedná se o srozumitelné předání výstupu výzkumu pro manažerské rozhodování. [2]

3.2. Trh mobilních operátorů v České republice

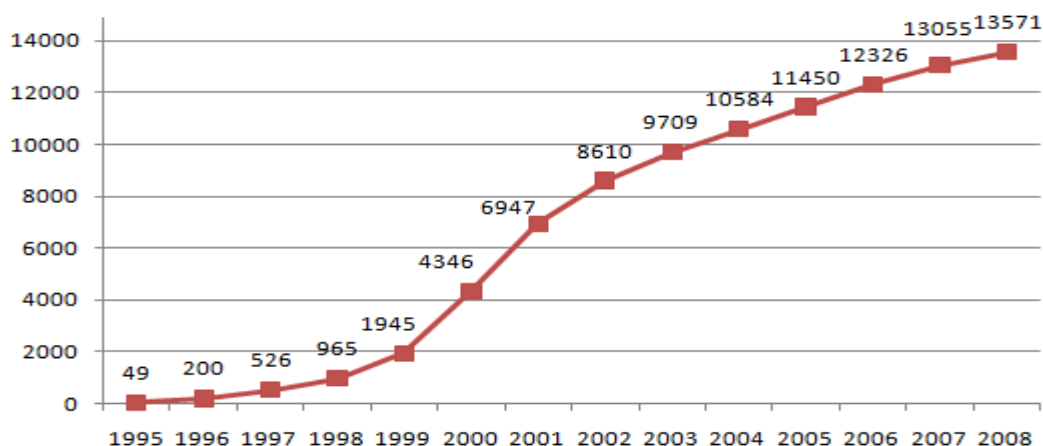
Moderní mobilní komunikační sítě v České republice se začaly rozvíjet v 90. letech 20. století. 12. září 1991 tehdejší Eurotel spustil první mobilní síť. Jednalo se o síť první generace (analogová, technologie NMT). Její služby ale po prvních několika letech využívalo jen relativně málo zákazníků.

Teprve až po spuštění mobilních sítí druhé generace (digitální, technologie GSM) přichází skutečný průlom mobilních komunikací. 1. července 1996 spustil svou GSM síť jako první Eurotel (dnes O2), 1. září 1996 se přidal tehdejší Radiomobil (dnes

T-Mobile) a až v roce 2000 vstoupil na trh mobilních služeb třetí GSM operátor, Český Mobil (dnes Vodafone). [7]

Následující graf demonstruje rozšíření mobilních komunikací od roku 1995. Jedná se o počty aktivních SIM karet (jeden zákazník může používat více SIM karet).

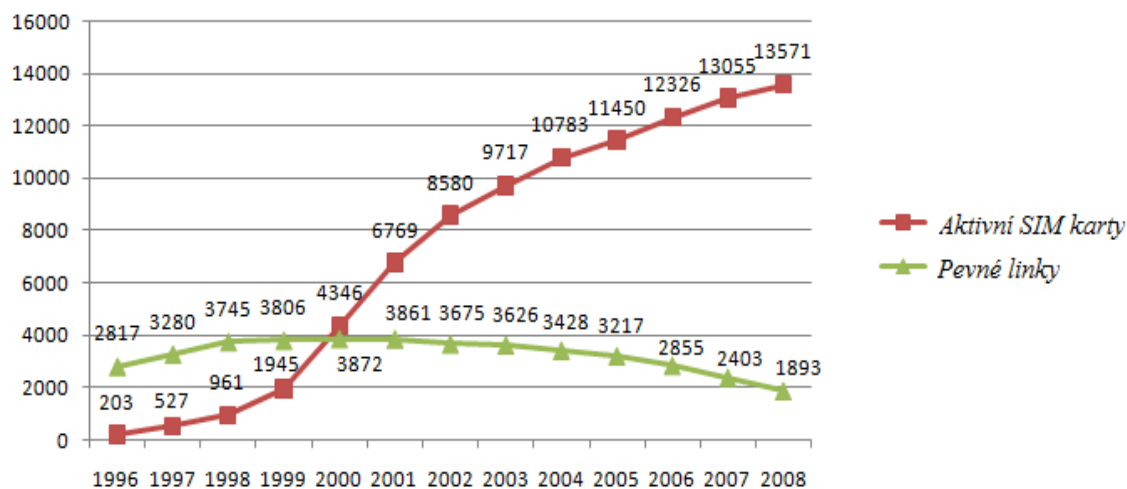
Graf č. 1: Aktivní SIM karty (v tisících)



Zdroj: Český statistický úřad

Z níže uvedeného grafu je zřejmé, že k zásadní změně došlo v roce 2000, kdy počet aktivních SIM karet předčil počet pevných telefonních linek. Od toho roku počet SIM karet neustále stoupá, zatímco počet pevných telefonních linek naopak klesá.

Graf č. 2: Počet aktivních SIM karet vs. počet pevných linek (v tisících)



Zdroj: Český statistický úřad

3.2.1. O2

Společnost začala provozovat svoji činnost 9. 4. 1991 pod prvotním názvem Eurotel. Byla prvním mobilním operátorem na českém trhu.

V roce 2005 koupila Eurotel a Český Telecom španělská společnost Telefónica. Předpokládalo se, že Eurotel přijme její název, ale Španělé koupili také britského operátora O2. Došlo ke sloučení názvů Telefónica a O2. Od roku 2006 zní přesný název společnosti Telefónica O2 Czech Republic, a.s..

V současnosti provozuje více než sedm milionů mobilních a pevných linek, což z ní činí jednoho z vedoucích poskytovatelů plně konvergentních služeb na světě. [8]

3.2.2. T- Mobile

Vítězem nabídkového řízení Ministerstva hospodářství na mezinárodního partnera Českým radiokomunikacím se stalo dne 14. března 1996 konsorcium CMobil. Jedenáct dnů poté byla slavnostně předána Pověření k provozování sítě mobilních telefonů GSM. Přibližně za čtvrt roku byla u obchodního soudu registrována nová společnost RadioMobil, která zahájila provoz sítě mobilních telefonů Paegas 30. září 1996.

V roce 1999 umožnila společnost svým zákazníkům odesílání a přijímání krátkých textových zpráv prostřednictvím tzv. předplacených dobíjecích karet Twist.

Od roku 2000 byla schopna jako první z mobilních operátorů na českém trhu zprostředkovat komunikační služby ze zahraničí a do České republiky.

V roce 2002 společnost přejmenovala síť na T-Mobile a o rok později přijala T-Mobile i jako obchodní název. [10]

3.2.3. Vodafone

Po získání licence na provozování sítě v říjnu roku 1999 se Český Mobil a.s. stal prvním duálním mobilním operátorem v České republice. Komerční provoz nejmodernější GSM sítě v ČR zahájila společnost pod značkou Oskar.

Společnost vstoupila na český trh 1. března 2000 jako třetí mobilní operátor. Aby uspěla na trhu, zasadila radikální změny na českém mobilním komunikačním trhu a mobilní telefony cenově zpřístupnila každému spotřebiteli.

V červnu 2005 se společnost stala členem rodiny Vodafone a v roce 2006 se Oskar Mobil a.s. přejmenoval na Vodafone Czech Republic a.s.

V březnu 2009 spustil Vodafone komerční provoz 3G sítě. [11]

3.2.4. U:fon

U:fon je nejmladší mobilní operátor v České republice. Své služby začal nabízet v květnu 2007. Provozovatelem je společnost MobilKom a.s.

Pod značkou U:fon nabízí rychlý a levný mobilní internet a hlasové služby. Své hlasové a datové služby nabízí prostřednictvím technologie 3. generace, která je srovnatelná s technologiemi konkurentů. [9]

3.2.5. Nabízené služby

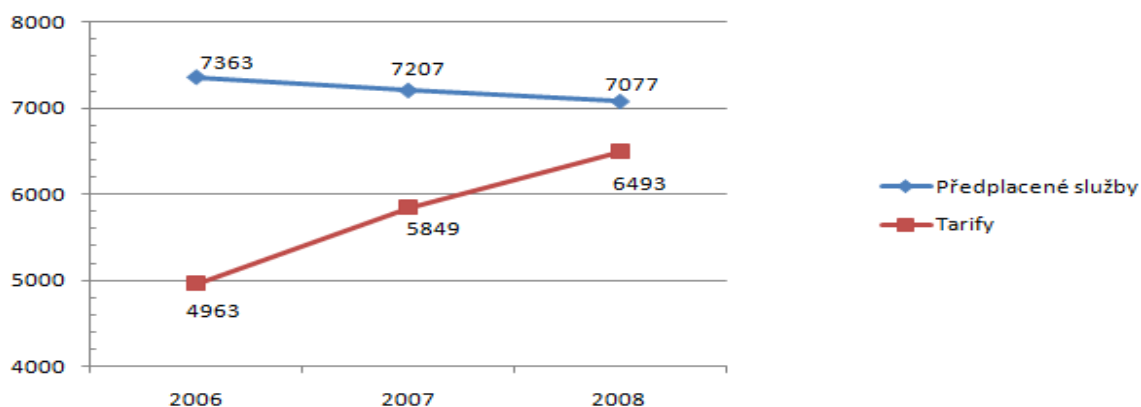
Mobilní operátoři nabízejí široké množství služeb svým uživatelům. Počáteční služby byly omezeny pouze na hovorový kontakt. S postupným vývojem informačních technologií začaly také nabízet zaslání a přijímání krátkých textových zpráv (SMS). Dnes uživatelé mohou nejen volat do zahraničí a ze zahraničí do České republiky, ale také mají možnost odesílání a přijímání obrázkových zpráv (MMS). Zákazníkům je rovněž k dispozici přístup k internetu, který je v současné moderní době považován za nezbytnost.

Tarify služeb jsou pro zákazníky rozhodujícím faktorem při rozhodování mezi mobilními operátory. Operátoři nabízejí předplacené a paušální služby. U předplacených služeb si zákazník předplatí službu. Tuto službu je možno získat například nákupem dobíjecí karty, dobítím prostřednictvím bankomatu, internetu atd.

Předplacené tarify jsou stále hodně oblíbené, protože zákazníci utratí jen tu částku, za kterou si pořídí zakoupenou službu. Paušální tarify spočívají ve výběru z různých tarifů, které si zákazník vybírá na základě svých priorit. Tyto tarify jsou oproti službám předplaceným cenově mnohem výhodnější. V praxi ale tito zákazníci platí většinou nad rámec svého stanoveného paušálního tarifu.

Podle výsledků Českého statistického úřadu z let 2006 – 2008 dávali vlastníci mobilních operátorů přednost předplaceným službám před paušálními tarify, jak je zřejmé z grafu č. 3.

Graf č. 3: Počty zákazníků tarifních a předplacených služeb (v tisících)



Zdroj: Český statistický úřad

4. Statistická analýza dat a její vyhodnocení

V bakalářské práci na téma srovnání spokojenosti se službami mobilních operátorů byla jako vhodná metoda zkoumání zvolena dotazníkové šetření, protože jde o měření z hlediska zákazníka.

Šetření probíhalo v areálu a prostorách společnosti, která umožnila autorce absolvovat bakalářskou praxi. Počet oslovených zákazníků byl vysoký, ale naopak ochota vyplnit dotazník byla velmi nízká. Společnost proto nabídla autorce dárkové předměty s potiskem a slogany své společnosti, které bylo možno rozdávat jako odměnu za vyplněný dotazník.

Celkem bylo vytvořeno a rozdáno 300 dotazníků. Z tohoto počtu se jich vrátilo 260, což je téměř 87% návratnost dotazníků. Dotazníkového šetření se zúčastnilo 145 žen a 115 mužů. Z toho pouze 3 ženy a 2 muži nevlastní mobilní telefon. Proto v tabulkách uvedených v testování je vždy zaznamenán počet 255. Toto číslo tedy znamená celkový počet respondentů vlastních mobilní telefon.

Na základě zjištěných informací z dotazníkového šetření byla provedena analýza závislosti kvalitativních znaků. Žádný z respondentů neuvedl v dotazníku, že využívá mobilního operátora U:fon. Následující testování se proto týká jen mobilních operátorů O2, T-Mobile a Vodafone.

4.1. Testování souvislosti věku se spokojeností s mobilním operátorem

V níže uvedené kontingenční tabulce jsou uspořádána data potřebná pro výpočet.

Tabulka č. 1: Spokojenost s mobilními operátory na základě věku

Věk	Spokojenost		Celkem
	Ano	Ne	
do 18	23	8	31
19-26	27	14	41
27-36	36	19	55
37-46	47	13	60
47-56	25	17	42
57 a více	14	12	26
Celkem	172	83	255

Zdroj: vlastní výpočty

Postup:

1. stanovení hypotéz

H_1 : Neexistuje závislost mezi věkem a spokojeností s mobilním operátorem.

H_A : Existuje závislost mezi věkem a spokojeností s mobilním operátorem.

2. výpočet teoretických četností

Vypočteme teoretické četnosti dle vzorečku č. (2.9) pro jednotlivá políčka.

Tabulka č. 2: Teoretické četnosti

Věk	Spokojenost		Celkem
	Ano	Ne	
do 18	20,91	10,09	31
19-26	27,655	13,345	41
27-36	37,098	17,902	55
37-46	40,471	19,529	60
47-56	28,329	13,671	42
57 a více	17,537	8,463	26
Celkem	172	83	255

Zdroj: vlastní výpočty

3. výběr vhodného testu

Žádná z teoretických četností není menší než jedna a 20% teoretických četností není menších než pět, proto zvolíme použití χ^2 testu nezávislosti. Vypočteme dle vzorečku č. (2.10).

Tabulka č. 3: Vypočtené hodnoty veličiny χ^2

Věk	Spokojenost	
	Ano	Ne
do 18	0,2089	0,4329
19-26	0,0155	0,0321
27-36	0,0325	0,0673
37-46	1,0533	2,1828
47-56	0,3912	0,8106
57 a více	0,7134	1,4782

Zdroj: vlastní výpočty

4. tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{0,05(5)} = 11,071$$

5. porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty

$$\chi^2 = 7,4187 < \chi^2_{0,05(5)} = 11,071$$

Vypočtená hodnota testového kritéria je menší než hodnota kritická, nemůžeme tudíž H_1 o nezávislosti zamítnout.

Spokojenost s mobilním operátorem nesouvisí s věkem.

4.2. Testování souvislosti ekonomické aktivity se spokojeností s mobilním operátorem

V tabulce č. 4 jsou uspořádána data, ze kterých bude zjišťováno, zda ekonomická aktivita respondentů má vliv na spokojenost s mobilními operátory.

Tabulka č. 4: Spokojenost na základě ekonomické aktivity respondentů

Povolání	Spokojenost		Celkem
	Ano	Ne	
Student	39	14	53
Zaměstnaný	110	40	150
Mateřská dovolená	10	11	21
Nezaměstnaný	9	8	17
Důchodce	4	10	14
Celkem	172	83	255

Zdroj: vlastní výpočty

Postup:

1. stanovení hypotéz

H_2 : Neexistuje závislost mezi ekonomickou aktivitou a spokojeností s mobilním operátorem.

H_A : Existuje závislost mezi ekonomickou aktivitou a spokojeností s mobilním operátorem.

2. výpočet teoretických četností

Vypočteme teoretické četnosti dle vzorečku č. (2.9) pro jednotlivá políčka.

Tabulka č. 5: Teoretické četnosti

Ekonomická aktivita	Spokojenost		Celkem
	Ano	Ne	
Student	35,749	17,251	53
Zaměstnaný	101,1765	48,8235	150
Mateřská dovolená	14,1647	6,8353	21
Nezaměstnaný	11,4667	5,5333	17
Důchodce	9,4431	4,5569	14
Celkem	172	83	255

Zdroj: vlastní výpočty

3. výběr vhodného testu

Žádná z teoretických četností není menší než jedna a 20% teoretických četností není menších než pět, proto zvolíme použití χ^2 testu nezávislosti. Vypočteme dle vzorečku č. (2.10).

Tabulka č. 6: Vypočtené hodnoty veličiny χ^2

Ekonomická aktivita	Spokojenost	
	Ano	Ne
Student	0,2956	0,6127
Zaměstnaný	0,7695	1,5946
Mateřská dovolená	1,2245	2,5375
Nezaměstnaný	0,5306	1,0996
Důchodce	3,1375	6,5016

Zdroj: vlastní výpočty

4. tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{0,05(4)} = 9,488$$

5. porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty

$$\chi^2 = 18,3037 > \chi^2_{0,05(4)} = 9,488$$

Vypočtená hodnota testového kritéria je větší než hodnota kritická, můžeme tudíž H_2 o nezávislosti zamítnout.

Existuje statisticky významná závislost mezi ekonomickou aktivitou a spokojeností s mobilním operátorem.

6. sílu závislosti vypočteme dle vzorečku č. (2.13)

$$V = 0,2679$$

Sílu závislosti, dle Cramérova koeficientu kontingence, hodnotíme jako středně slabou až slabou.

4.3. Testování souvislosti vlastnictví mobilního operátora se spokojeností s mobilním operátorem

Následující kontingenční tabulka demonstruje spokojenost respondentů mezi jednotlivými operátory.

Tabulka č. 7: Spokojenost respondentů s mobilními operátory

Mobilní operátor	Spokojenost		Celkem
	Ano	Ne	
O2	68	47	115
T-Mobile	59	21	80
Vodafone	45	15	60
Celkem	172	83	255

Zdroj: vlastní výpočty

Postup:

1. stanovení hypotéz

H_3 : Neexistuje závislost mezi vlastnictvím mobilního operátora a spokojeností s mobilním operátorem.

H_A : Existuje závislost mezi vlastnictvím mobilního operátora a spokojeností s mobilním operátorem.

2. výpočet teoretických četností

Vypočteme teoretické četnosti dle vzorečku č. (2.9) pro jednotlivá políčka.

Tabulka č. 8: Teoretické četnosti

Mobilní operátor	Spokojenost		Celkem
	Ano	Ne	
O2	77,5686	37,4314	115
T-Mobile	53,9608	26,0392	80
Vodafone	40,4706	19,5294	60
Celkem	172	83	255

Zdroj: vlastní výpočty

3. výběr vhodného testu

Jelikož žádná z teoretických četností není menší než jedna a 20% teoretických četností není menších než pět, zvolíme použití χ^2 testu nezávislosti. Vypočteme dle vzorečku č. (2.10).

Tabulka č. 9: Vypočtené hodnoty veličiny χ^2

Mobilní operátor	Spokojenost	
	Ano	Ne
O2	1,1804	2,446
T-Mobile	0,4706	0,9752
Vodafone	0,5069	1,0505

Zdroj: vlastní výpočty

4. tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{0,05(2)} = 5,991$$

5. porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty

$$\chi^2 = 6,6296 > \chi^2_{0,05(2)} = 5,991$$

Vypočtená hodnota testového kritéria je větší než hodnota kritická, můžeme tudíž H_3 o nezávislosti zamítnout.

Spokojenost s mobilním operátorem souvisí s vlastnictvím mobilního operátora.

6. výpočet síly závislosti dle vzorečku č. (2.13)

$$V = 0,161$$

Sílu závislosti, dle Cramérova koeficientu kontingence, lze hodnotit jako slabou.

4.4. Testování souvislosti věku s vlastnictvím mobilního operátora

Do kontingenční tabulky byly uspořádány proměnné dle věku a mobilního operátora. Tabulka má tři sloupce a šest řádků.

Tabulka č. 10: Vlastnictví mobilního operátora na základě věku

Věk	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
do 18	10	9	12	31
19-26	12	16	13	41
27-36	16	26	13	55
37-46	36	16	8	60
47-56	21	9	12	42
57 a více	20	4	2	26
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

Postup:

1. stanovení hypotéz

H_0 : Neexistuje závislost mezi věkem a vlastnictvím mobilního operátora.

H_A : Existuje závislost mezi věkem a vlastnictvím mobilního operátora.

2. výpočet teoretických četností

Vypočteme teoretické četnosti dle vzorečku č. (2.9) pro jednotlivá políčka.

Tabulka č. 11: Teoretické četnosti

Věk	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
do 18	13,9804	9,7255	7,2941	31
19-26	18,4902	12,8627	9,6471	41
27-36	24,8039	17,2549	12,9412	55
37-46	27,0588	18,8235	14,1177	60
47-56	18,9412	13,1765	9,8823	42
57 a více	11,7255	8,1569	6,1176	26
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

3. výběr vhodného testu

Jelikož žádná z teoretických četností není menší než jedna a 20% teoretických četností není menších než pět, zvolíme použití χ^2 testu nezávislosti. Pro výpočet použijeme vzoreček č. (2.10)

Tabulka č. 12: Vypočtené hodnoty veličiny χ^2

Věk	Mobilní operátor		
	O2	T-Mobile	Vodafone
do 18	1,1333	0,0541	3,0361
19-26	2,2781	0,7652	1,1653
27-36	3,1249	4,4322	0,0003
37-46	2,9545	0,4235	2,651
47-56	0,2238	1,3238	0,4538
57 a více	5,8392	2,1184	2,7715

Zdroj: vlastní výpočty

4. tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{0,05(10)} = 18,307$$

5. porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty

$$\chi^2 = 34,749 > \chi^2_{0,05(10)} = 18,307$$

Protože vypočtená hodnota testového kritéria je větší než hodnota kritická, můžeme H_4 o nezávislosti zamítnout.

Mezi sledovanými znaky existuje statisticky významná závislost. Vlastnictví mobilního operátora souvisí s věkem.

6. určení síly závislosti dle vzorečku č. (2.13)

$$V = 0,261$$

Pomocí Cramérova koeficientu kontingence byla zjištěna středně slabá až slabá závislost.

Znaménkovým schématem odchylek dále zjistíme vliv jednotlivých hodnot sledovaného znaku.

Postup:

1. Zvolíme si odchylky a počet znamének

Odchylky:

$$\chi^2_{(0,001)(1)} = 10,83$$

$$\chi^2_{(0,01)(1)} = 6,635$$

$$\chi^2_{(0,05)(1)} = 3,841$$

Počet znamének:

$\chi^2 < 3,84$	0	
$3,84 < \chi^2 < 6,62$	+	nebo -
$6,62 < \chi^2 < 10,83$	++	nebo - -
$\chi^2 > 10,83$	+++	nebo - - -

2. Pro každé políčko kontingenční tabulky vytvoříme čtyřpolní tabulku (z tabulky č. 10). Pro jednotlivé tabulky provedeme χ^2 test. Celkem bude 18 tabulek. Dále si názorně ukážeme výpočet pro první políčko kontingenční tabulky.

Tabulka č. 13: Čtyřpolní tabulka

10	21	31
105	119	224
115	140	255

Zdroj: vlastní výpočty

3. Výpočet teoretických četností

Viz tabulka č. 11

4. Výpočet veličiny χ^2 dle vzorečku č. (2.5)

$$\chi^2 = 2,35$$

5. Hodnota testového kritéria je menší než 3,84, příslušné políčko proto zůstane bez znaménka.

Tímto způsobem se vypočítají i zbylé tabulky. V tabulce č. 14 jsou uspořádána data a k nim přiřazená znaménka zjištěná výpočtem.

Tabulka č. 14: Výsledná tabulka

Věk	O2	T-Mobile	Vodafone
do 18	10	9	12
	$\chi^2 = 2,35$	$\chi^2 = 0,09$	$\chi^2 = 4,52 = +$
19-26	12	16	13
	$\chi^2 = 9,28 = --$	$\chi^2 = 1,33$	$\chi^2 = 1,82$
27-36	16	26	13
	$\chi^2 = 7,26 = --$	$\chi^2 = 8,23 = +++$	$\chi^2 = 0,0004$
37-46	36	16	8
	$\chi^2 = 7,04 = ++$	$\chi^2 = 0,81$	$\chi^2 = 4,53 = -$
47-56	21	9	12
	$\chi^2 = 0,49$	$\chi^2 = 2,31$	$\chi^2 = 0,71$
57 a více	20	4	2
	$\chi^2 = 11,84 = +++$	$\chi^2 = 3,44$	$\chi^2 = 4,03 = -$

Zdroj: vlastní výpočty

Na základě výsledné tabulky lze říci, že u věkové kategorie 57 a více let je mnohem vyšší počet respondentů u operátora O2, než by se očekávalo. Tato skupina upřednostňuje mobilního operátora O2. Naopak respondenti mezi 27 – 36 lety dávají přednost síti T-Mobile.

4.5. Testování souvislosti měsíčně utracené částky se způsobem platby za poskytované služby

V následující tabulce jsou uspořádána data, pomocí kterých bude zjištěno, zda způsob platby za služby operátorům má vliv na měsíční utracenou částku.

Tabulka č. 15: Utracená částka na základě způsobu platby

Částka (v Kč)	Způsob platby		Celkem
	Paušál	Kredit	
do 300	23	37	60
301-500	48	33	81
501-700	35	28	63
701-1000	21	15	36
více než 1000	12	3	15
Celkem	139	116	255

Zdroj: vlastní výpočty

Postup:

1. stanovení hypotéz

H_5 : Neexistuje závislost mezi měsíčně utracenou částkou a způsobem platby za služby poskytované operátorem.

H_A : Existuje závislost mezi měsíčně utracenou částkou a způsobem platby za služby poskytované operátorem.

2. výpočet teoretických četností

Vypočteme teoretické četnosti dle vzorečku č. (2.9) pro jednotlivá políčka.

Tabulka č. 16: Teoretické četnosti

Částka (v Kč)	Způsob platby		Celkem
	Paušál	Kredit	
do 300	32,7059	27,2941	60
301-500	44,1529	36,8471	81
501-700	34,3412	28,6588	63
701-1000	19,6235	16,3765	36
více než 1000	8,1765	6,8235	15
Celkem	139	116	255

Zdroj: vlastní výpočty

3. výběr vhodného testu

Jelikož žádná z teoretických četností není menší než jedna a 20% teoretických četností není menších než pět, zvolíme použití χ^2 testu nezávislosti. Pro výpočet použijeme vzoreček č. (2.10)

Tabulka č. 17: Vypočtené hodnoty veličiny χ^2

Částka (v Kč)	Způsob platby	
	Paušál	Kredit
do 300	2,8804	3,4515
301-500	0,3352	0,4017
501-700	0,0126	0,0151
701-1000	0,0966	0,1157
více než 1000	1,7879	2,1425

Zdroj: vlastní výpočty

4. tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{0,05(4)} = 9,488$$

5. porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty

$$\chi^2 = 11,2392 > \chi^2_{0,05(4)} = 9,488$$

Vypočtená hodnota testového kritéria je větší než hodnota kritická, můžeme tudíž H_5 o nezávislosti zamítnout.

Měsíčně utracená částka za poskytované služby souvisí se způsobem platby operátorovi.

6. výpočet síly závislosti dle vzorečku č. (2.13)

$$V = 0,2099$$

Výslednou hodnotu, vypočtenou pomocí Cramérova koeficientu kontingence, lze interpretovat jako středně slabou až slabou.

4.6. Testování souvislosti preferovaných služeb s vlastnictvím mobilního operátora

Z této závislosti zjistíme, zda preferování určitých služeb respondentů má vliv na vlastnictví mobilního operátora.

Tabulka č. 18: Preferované služby na základě vlastnictví mobilního operátora

Poskytované služby	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
Telefonování	61	31	26	118
SMS	41	43	30	114
MMS	3	1	1	5
Internet	10	5	3	18
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

Postup:

1. stanovení hypotéz

H_6 : Neexistuje závislost mezi preferovanými službami a vlastnictvím mobilního operátora.

H_A : Existuje závislost mezi preferovanými službami a vlastnictvím mobilního operátora.

2. výpočet teoretických četností

Vypočteme teoretické četnosti dle vzorečku č. (2.9) pro jednotlivá políčka.

Tabulka č. 19: Teoretické četnosti

Poskytované služby	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
Telefonování	53,2157	37,0196	27,7647	118
SMS	51,4118	35,7647	26,8235	114
MMS	2,2549	1,5686	1,1765	5
Internet	8,1176	5,6471	4,2353	18
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

Z tabulky teoretických četností je patrné, že 20% teoretických četností je menších než 5.

Je tedy nutné sloučit některé z řádků. Sloučíme řádky SMS a MMS.

Tabulka č. 20: Sloučené řádky z tabulky č. 18

Poskytované služby	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
Telefonování	61	31	26	118
SMS a MMS	44	44	31	119
Internet	10	5	3	18
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

Vypočteme z výše uvedené přepočtené tabulky teoretické četnosti

Tabulka č. 21: Přepočtené teoretické četnosti z tabulky č. 20

Poskytované služby	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
Telefonování	53,2157	37,0196	27,7647	118
SMS a MMS	53,6667	37,3333	28	119
Internet	8,1176	5,6471	4,2353	18
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

Po sloučení se již četnosti menší než 5 nevyskytují ve více než 20% tabulky. Můžeme tedy dále pokračovat ve výpočtu χ^2 testu nezávislosti. Pro výpočet použijeme vzoreček č. (2.10).

Tabulka č. 22: Vypočtené hodnoty veličiny χ^2

Poskytované služby	Mobilní operátor		
	O2	T-Mobile	Vodafone
Telefonování	1,1387	0,9788	0,1122
SMS a MMS	1,7412	1,1905	0,3214
Internet	0,4365	0,0742	0,3603

Zdroj: vlastní výpočty

3. tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{0,05 (4)} = 9,488$$

4. porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty

$$\chi^2 = 6,3529 < \chi^2_{0,05 (4)} = 9,488$$

Vypočtená hodnota testového kritéria je menší než hodnota kritická, nemůžeme tudíž H_0 o nezávislosti zamítnout.

Neexistuje statisticky významná závislost mezi vlastnictvím mobilního operátora a preferovanými službami respondentů.

4.7. Testování souvislosti měsíčně utracené částky s vlastnictvím mobilního operátora

Výpočet této závislosti ukáže, zda měsíčně utracená částka za služby je ovlivněna vlastnictvím mobilního operátora.

Tabulka č. 23: Měsíčně utracená částka na základě vlastnictví mobilního operátora

Částka (v Kč)	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
do 300	18	18	24	60
301-500	38	25	18	81
501-700	38	14	11	63
701-1000	13	17	6	36
více než 1000	8	6	1	15
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

Postup:

1. stanovení hypotéz

H_7 : Neexistuje závislost mezi měsíčně utracenou částkou a vlastnictvím mobilního operátora.

H_A : Existuje závislost mezi měsíčně utracenou částkou a vlastnictvím mobilního operátora.

2. výpočet teoretických četností

Vypočteme teoretické četnosti dle vzorečku č. (2.9) pro jednotlivá políčka.

Tabulka č. 24: Teoretické četnosti

Částka (v Kč)	Mobilní operátor			Celkem
	O2	T-Mobile	Vodafone	
do 300	27,0588	18,8235	14,1177	60
301-500	36,5294	25,4118	19,0588	81
501-700	28,4118	19,7647	14,8235	63
701-1000	16,2353	11,2941	8,4706	36
více než 1000	6,7647	4,7059	3,5294	15
Celkem	115	80	60	255

Zdroj: vlastní výpočty

Jelikož žádná z teoretických četností není menší než jedna a 20% teoretických četností není menších než pět, zvolíme použití χ^2 testu nezávislosti. Pro výpočet použijeme vzoreček č. (2.10).

Tabulka č. 25: Vypočtené hodnoty χ^2

Částka (v Kč)	Mobilní operátor		
	O2	T-Mobile	Vodafone
do 300	3,0327	0,036	6,9175
301-500	0,0592	0,0067	0,0588
501-700	3,2358	1,6814	0,9862
701-1000	0,6447	2,8827	0,7206
více než 1000	0,2256	0,3559	1,8127

Zdroj: vlastní výpočty

4. tabulková hodnota na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

$$\chi^2_{0,05(8)} = 15,507$$

5. porovnání tabulkové a vypočtené hodnoty

$$\chi^2 = 22,6565 > \chi^2_{0,05(8)} = 15,507$$

Vypočtená hodnota testového kritéria je větší než hodnota kritická, můžeme tudíž H_7 o nezávislosti zamítnout.

Existuje statisticky významná závislost mezi měsíčně utracenou částkou a vlastnictvím mobilního operátora.

6. určení síly závislosti dle vzorečku č. (2.13)

$$V = 0,2108$$

Pomocí Cramérova koeficientu kontingence byla zjištěna středně slabá až slabá závislost.

Znaménkovým schématem odchylek dále zjistíme vliv jednotlivých hodnot sledovaného znaku.

Postup:

1. Zvolíme si odchylky a počet znamének

Odchylky:

$$\chi^2_{(0,001)(1)} = 10,83$$

$$\chi^2_{(0,01)(1)} = 6,635$$

$$\chi^2_{(0,05)(1)} = 3,841$$

Počet znamének:

$$\chi^2 < 3,84 \quad 0$$

$$3,84 < \chi^2 < 6,62 \quad + \quad \text{nebo } -$$

$$6,62 < \chi^2 < 10,83 \quad ++ \quad \text{nebo } --$$

$$\chi^2 > 10,83 \quad +++ \quad \text{nebo } ---$$

2. Pro každé políčko kontingenční tabulky vytvoříme čtyřpolní tabulku (z tabulky č. 23). Pro jednotlivé tabulky provedeme χ^2 test. Celkem bude 15 tabulek. Dále si názorně ukážeme výpočet pro první políčko kontingenční tabulky.

Tabulka č. 26: Čtyřpolní tabulka

18	42	60
97	98	195
115	140	255

Zdroj: vlastní výpočty

3. Výpočet teoretických četností

Viz tabulka č. 24

4. Výpočet veličiny χ^2 dle vzorečku č. (2.5)

$$\chi^2 = 7,224$$

5. Hodnota testového kritéria je v intervalu $6,635 < \chi^2 < 10,83$, do příslušného políčka vepíšeme dvě znaménka. Pro určení počtu znamének porovnáme skutečnou a teoretickou četnost. Hodnota skutečné četnosti (18) je menší než četnost teoretická (27,0588), proto přiřadíme poli dvě minusová znaménka.

Tímto způsobem se vypočítají i zbylé tabulky. V tabulce č. 27 jsou uspořádaná data a k nim přiřazená znaménka zjištěná výpočtem.

Tabulka č. 27: Výsledná tabulka

Částka (v Kč)	O2	T-Mobile	Vodafone
do 300	18	18	24
	$\chi^2 = 7,224 = --$	$\chi^2 = 0,069$	$\chi^2 = 11,83 = +++$
301-500	38	25	18
	$\chi^2 = 0,158$	$\chi^2 = 0,014$	$\chi^2 = 0,113$
501-700	38	14	11
	$\chi^2 = 7,828 = ++$	$\chi^2 = 3,254$	$\chi^2 = 1,713$
701-1000	13	17	6
	$\chi^2 = 1,367$	$\chi^2 = 4,891 = +$	$\chi^2 = 1,097$
více než 1000	8	6	1
	$\chi^2 = 0,437$	$\chi^2 = 0,551$	$\chi^2 = 2,519$

Zdroj: vlastní výpočty

Měsíční částku do 300Kč nejvíce utrácejí respondenti u mobilního operátora Vodafone.

U O2 nejvíce utrácejí respondenti částku 501-700Kč.

5. Závěr

V rámci testování souvislostí na základě dotazníkového šetření bylo zjištěno, že možnosti odpovědi Ano/Ne na otázky týkající se spokojenosti nebyly správně navrženy. Nabídka pouze alternativní možnosti odpovědi sice umožňovala další rozbor výsledku, ale výsledný rozbor poskytl pouze totožné informace známé z výchozí kontingenční tabulky. Proto do této bakalářské práce byly zařazeny také souvislosti netýkající se jen spokojenosti s mobilními operátory.

Následně jsou uváděny výsledky hypotéz testovaných v bakalářské práci.

H₁: Nebyla prokázána závislost spokojenosti s mobilním operátorem na věku.

H₂: Byla prokázána závislost spokojenosti s mobilním operátorem na ekonomické aktivitě.

H₃: Byla prokázána závislost spokojenosti s mobilním operátorem na vlastnictví mobilního operátora.

H₄: Byla prokázána závislost vlastnictví mobilního operátora na věku.

H₅: Byla prokázána závislost měsíčně utracené částky na způsobu platby za služby poskytované operátorem.

H₆: Nebyla prokázána závislost preferovaných služeb na vlastnictví mobilního operátora.

H₇: Byla prokázána závislost měsíčně utracené částky na vlastnictví mobilního operátora.

6. Seznam použitých zdrojů

- [1] Mišovič, J.: V hlavní roli otázka (průvodce přípravou otázek v socioekonomických a marketingových výzkumech). Praha, 2001, ISBN 80-238-6500-5.
- [2] Příbová, M. a kol.: Marketingový výzkum v praxi. Praha: Grada Publishing, 1996, ISBN 80-7169-299-9.
- [3] Řezanková, H.: Analýza kategoriálních dat. Praha: Oeconomica, 2005, ISBN 80-245-0926-1.
- [4] Seger, J., Hindls, R.: Statistické metody v ekonomii. Praha: H&H, 1993, ISBN 80-85787-26-1.
- [5] Svatošová, L., Kába, B.: Statistické metody II. Praha: ČZU, 2008, ISBN 978-80-213-1736-9.
- [6] Svatošová, L., Kába B., Prášilová, M.: Zdroje a zpracování sociálních a ekonomických dat (učební texty). Praha: ČZU, 2006, ISBN 80-213-1189-4.

Internetové zdroje:

- [7] *Mobilní telefonní síť/ČSÚ* [online]. [citováno dne 20. 2. 2010]. [poslední aktualizace 25. 2. 2010].
Dostupný z WWW: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/mobilni_telefoni_sit>.
- [8] *O2/O nás – profil společnosti* [online]. [citováno den 15. 3. 2010]. Dostupný z WWW: <http://www.cz.o2.com/osobni/3017-profil_spolecnosti/>.
- [9] *Profil společnosti/MobilKom* [online]. [citováno dne 27. 2. 2010]. Dostupný z WWW: <<http://www.mobilkom.cz/cs/o-spolecnosti/profil-spolecnosti.shtml>>.
- [10] *T-Mobile/O společnosti* [online]. [citováno dne 27. 2. 2010]. Dostupný z WWW: <<http://www.t-mobile.cz/web/cz/residential/ospolecnosti>>.
- [11] *Vodafone – Fakta a čísla* [online]. [citováno dne 25. 2. 2010]. Dostupný z WWW: <http://www.vodafone.cz/o_vodafonu/o_spolecnosti/fakta_cisla.htm>.

7. Přílohy

Příloha č. 1 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření – spokojenost s mobilními operátory

1. Pohlaví

- Žena
- Muž

2. Věk

- Do 18 let
- 19 - 26
- 27 - 36
- 37 - 46
- 47 - 56
- 57 a více

3. Ukončené vzdělání

- ZŠ
- SOU
- SŠ
- VOŠ
- VŠ

4. Povolání

- Student
- Zaměstnaný
- Mateřská dovolená
- Důchodce
- Nezaměstnaný

5. Jste vlastníkem mobilního telefonu?

- Ano
- Ne

Dále se dotazníkové šetření týká jen vlastníků mobilního telefonu.

6. Jakého mobilního operátora využíváte?

- O2
- T-Mobile
- Vodafone
- U:fon

7. Jakým způsobem hradíte platby za služby poskytované mobilním operátorem?

- Dobíjení kreditu
- Paušál

8. Jakým nejčastějším způsobem si dobíjíte kredit?

- Předplacená karta
- Bankomat
- Internet
- Terminál
- Jiné (uveďte jaké)

9. Jakou částku měsíčně utratíte za služby mobilního operátora?

- Do 300 Kč
- 301 - 500 Kč
- 501 - 700 Kč
- 701 - 1000 Kč
- Více než 1000 Kč (uveďte přibližnou částku)

10. Kolik mobilních operátorů využíváte?

11. Jakou službu mobilního operátora nejvíce upřednostňujete?

- Telefonování
- Posílání SMS
- Posílání MMS
- Připojení k internetu

12. Jste spokojeni se službami mobilního operátora?

- Ano
- Ne

13. Uvažujete o přechodu k jinému mobilnímu operátorovi?

- Ano (k jakému)
- Ne

14. Jakou novou službu byste uvítali u svého operátora?

.....
.....