

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Vliv data miningu na hospodaření firmy

Bc. Jiří Pokorný

Diplomová práce

2008

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Ústav systémového inženýrství a informatiky
Akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jiří POKORNÝ**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Informatika ve veřejné správě**

Název tématu: **Vliv data miningu na hospodaření firmy**

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

- a) vymezení firmy;
- b) úvod do data miningu;
- c) sběr a předzpracování dat;
- d) analýza dat pomocí vybraných metod data miningu;
- e) analýza výsledků, závěry.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

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

Seznam odborné literatury:

Berka, P. Dobývání znalostí z databází. 1. vyd. Praha: Academia, 2003. ISBN 80-200-1062-9.

Meloun, M. - Militký, J. Kompendium statistického zpracování dat: metody a řešené úlohy včetně CD. 1. vyd. Praha: Academia Praha, 2002. 764 s. ISBN 80-200-1008-4.

Rud, O. P. Data Mining: Praktický průvodce dolováním dat pro efektivní prodej, cílený marketing a podporu zákazníků (CRM). 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-577-6.

Zdroje internetu

Vedoucí diplomové práce:

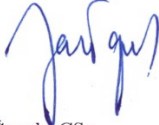

Ing. Miloslava Kašparová, Ph.D.
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání diplomové práce:


15. října 2007

Termín odevzdání diplomové práce:

26. května 2008


prof. Ing. Jan Čapek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Petr, Ph.D.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 15. října 2007

Souhrn

Práce se zaměřuje na použití data miningových metod pro získání nových informací z firemní databáze, které lze použít pro budoucí rozhodování firmy. Před samotnou aplikací metod je nutné data předzpracovat. V závěru práce je vyhodnocení výsledků a doporučení jak získané znalosti dále využít.

Klíčová slova

Data mining, CRISP-DM, předzpracování údajů, shlukovací analýza, asociační pravidla, rozhodovací stromy

Title

Influence of data mining on the corporal management

Abstract

The diploma thesis focuses on usage of data mining methods. Such methods are used for obtaining new information from the company database, which may be utilised for decision making of the company. Data have to be processed prior to the usage of these methods. The conclusion of the diploma thesis provides an evaluation of the results and a recommendation how to deploy the acquired knowledge.

Key words

Data mining, CRISP-DM, data preparation, cluster analysis, association rules, decision trees

Obsah

| | |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 1. Úvod..... | 5 |
| 2. Definování cílů..... | 6 |
| 2.1. Vývoj a predikce obratu a prodaného množství..... | 6 |
| 2.2. Prodejnost dle barev a velikostí..... | 7 |
| 2.3. Efektivita internetové reklamy..... | 7 |
| 2.4. Klasifikace internetových zákazníků..... | 7 |
| 2.5. Neuskutečněné nákupy..... | 8 |
| 2.6. Řízení skladu a cen..... | 8 |
| 3. Porozumění datům..... | 9 |
| 3.1. Karty produktů a jejich variant..... | 9 |
| 3.2. Sklad..... | 11 |
| 3.3. Objednávky..... | 14 |
| 3.4. Registrace..... | 16 |
| 3.5. Pohyb uživatelů..... | 17 |
| 3.6. Stav dat..... | 18 |
| 4. Příprava dat..... | 19 |
| 4.1. Konzistence a kvalita zdrojových dat..... | 19 |
| 4.1.1. Korelační analýza..... | 19 |
| 4.1.2. Faktorová analýza..... | 20 |
| 4.1.3. Analýza hlavních komponent..... | 20 |
| 4.2. Transformace dat o pohybu zákazníků..... | 21 |
| 4.3. Sestavení tabulky příchozích zákazníků..... | 28 |
| 4.4. Sestavení tabulky prodejů dle barev a velikostí..... | 30 |
| 4.5. Sestavení tabulky obrátů..... | 31 |
| 5. Modelování..... | 32 |
| 5.1. Klasifikace uživatelů..... | 32 |
| 5.1.1. Vyhledání asociačních pravidel v pohybu uživatele..... | 33 |
| 5.1.2. Shluková analýza..... | 34 |
| 5.2. Efektivita reklamy..... | 37 |
| 5.2.1. Asociační pravidla..... | 37 |
| 5.2.2. Rozhodovací strom..... | 37 |
| 6. Hodnocení výsledků..... | 40 |
| 6.1. Klasifikace uživatelů..... | 40 |
| 6.1.1. Analýza nákupního košíku..... | 40 |
| 6.1.2. Návštěvy kategorií uživateli..... | 42 |
| 6.2. Příchozí zákazníci..... | 43 |
| 7. Implementace..... | 45 |
| 8. Závěr..... | 46 |
| Použitá literatura..... | 47 |

1. Úvod

Diplomová práce Vliv data miningu na rozhodování firmy se zabývá využitím metodiky CRISP-DM, nástrojů a postupů pro využití interních dat pro získávání nových znalostí, které bude možné použít pro další rozvoj projektu resp. firmy Outdoor-Outlet. Outdoor-Outlet je prodejní výstava a elektronický obchod zabývající se prodejem nových, převážně starších modelů sportovního oblečení, vybavení a příslušenství. Obě části fungují současně a vzájemně se doplňují a využívají stejných provozních kapacit. Tedy stejných pracovníků, skladovacích prostor a techniky. Vedle Outdoor-Outletu existuje ještě sesterský projekt Výstava stanů shodného provozovatele, který plánuje v budoucnu ověřené postupy aplikovat i zde.

Jak bylo zmíněno, bude postupováno podle metodiky CRISP-DM, která byla zahájena jako projekt evropské komise definující model standardního postupu při vytváření data miningových projektů. Tato metodologie je majetkem partnerů CRISP-DM konsorcia: NCR systems Engineering Kopenhagen, Daimler Chrysler atd. [3]. Metodologie CRISP-DM rozděluje celý proces data miningového projektu do šesti základních etap, v rámci nichž dále rozlišuje další kroky. Těmito etapami jsou definování cílů, porozumění datům, příprava dat, modelování, hodnocení výsledků, a implementace vytvořeného modelu [1]. Schéma metodiky je zobrazeno na obrázku 1.



Obrázek 1: Schéma metodiky CRISP-DM [3]

2. Definování cílů

Vstupní fáze je zaměřena na definování cílů projektu a požadavků z obchodního hlediska. Součástí je definice data miningového problému a předběžné navržení plánu, jak dosáhnout cílů [18]. Aby projekt nebyl od samého počátku odsouzen k neúspěchu ve smyslu zodpovězení špatných otázek, je zapotřebí správně pochopit, čeho chce klient dosáhnout společně s určením důležitých faktorů, které mohou celkový výstup ovlivnit. Měl by být definován základní cíl projektu z podnikatelského hlediska [1]. K základním cílům jsou obvykle přidány ještě další otázky, na které by klient rád znal odpověď. Přestože metodologie uvádí jako součást těchto úvah i otázku prostředí firmy a její obchodní situace na trhu, je možné v některých případech tuto oblast vynechat bez negativního vlivu na výsledek projektu. Jedná se o projekty, jejichž výstupy neovlivní přímo okolí organizace. Při definování cíle je zapotřebí definovat rovněž kritéria (z podnikatelského hlediska) pro hodnocení úspěšnosti nebo užitečnosti výstupu projektu. Tato kritéria mohou mít dvě odlišné formy. Mohou být objektivně měřitelná nebo subjektivně vnímatelná. Před započítím projektu by měly být známy všechny vstupy, které budou nutné či dostupné. Tyto vstupy zahrnují jak časové, finanční a hmotné prostředky (prostory, hardware, atd.), tak softwarové, lidské (obchodní experti, datoví specialisté, techničtí pracovníci, data miningoví pracovníci) a datové zdroje (neměnné extrakty, přístup k datovým skladům, provozním datům) [1].

Je stanoveno několik cílů, které mohou pomoci zvýšit prodej a efektivnost, a pochopit blíže probíhající procesy v projektu. Jako cíle jsou stanoveny vývoj a predikce obratu a prodaného množství, prodejnosti dle barev a velikostí, posouzení efektivnosti internetové reklamy, klasifikace internetových zákazníků, analýza neuskutečněných nákupů a řízení skladu a cen. Vzhledem k velkému počtu definovaných cílů a složitosti problémů nebudou pravděpodobně všechny cíle naplněny.

2.1. Vývoj a predikce obratu a prodaného množství

Provozovatele zajímá vedle rentability a obratu i vývoj do budoucna. Podle náporu zákazníků a objednávek musí zajistit dostatečný personál, ale i množství zboží. Pro řízení skladu potřebuje vědět nárůst množství nutných zásob pro plynulý prodej a expedici internetových objednávek. Znalost o objemu transakcí a zisku poskytuje také informace použitelné při vyjednávání s dodavateli.

2.2. Prodejnost dle barev a velikostí

Vzhledem k tomu, že se jedná převážně o zboží starších modelů, není vždy k dispozici vše v dané barvě nebo velikosti. Znalost preferovaných barev a více žádaných velikostí může pomoci koordinovat objednávky dodávek a vyjednávání s dodavateli.

2.3. Efektivita internetové reklamy

Provoz výstavy, ale i internetového obchodu, potřebuje reklamu pro stálý přísun nových potencionálních zákazníků. Reklama je poměrně drahá a musejí se efektivně využít náklady na získání nového zákazníka. Ve světě reklamy se nákup ploch a vyhodnocování řídí testy. Při testech jsou obměňovány části reklamy nebo umístění a následně je sledována změna v množství prodaného zboží. Tato metoda může připomínat metodu pokus-omyl. U internetové reklamy lze velice snadno zpětnou vazbu vyhodnocovat pomocí statistiky z informací o pohybu zákazníků na stránkách. Lze určit odkud potencionální zákazník přišel, co viděl a co nakoupil. Podle míry úspěšnosti, nazývané v oblasti internetu jako „konverze“, lze plánovat další nákup reklamních ploch.

Reklamu na internetu je možné dělit na několik skupin dle typu a platby. Vedle klasické internetové reklamy v podobě bannerů, kde se platí za počet zobrazení, existuje reklama placená za klik. Pay per click, jak se tento způsob nazývá, dovoluje odběrateli reklamy přesně řídit a zjistit cenu reklamy. Toto rozdělení je vhodné rozlišovat.

Výsledek konkrétně může pomoci zefektivnit vynaložené prostředky na reklamu a využít uspořených prostředků na nákup dalších ploch nebo na další podporu prodeje.

2.4. Klasifikace internetových zákazníků

Pro zvýšení prodejnosti se běžně využívá technik známých jako „cross-selling“ nebo cílené nabídky. Aby systém mohl nabídnout relevantní žádané produkty při nákupu nebo prohlížení jiných produktů, je potřeba mít informaci o typu aktuálního zákazníka.

O zákazníkovi lze zjistit informace z vyplněných požadovaných informací při registraci nebo automaticky sběrem behaviorálních dat. Vzhledem k nárůstu virových infekcí a spamů na internetu ztrácejí uživatelé důvěru v mnohé stránky a registrace. Za téměř roční běh projektu Outdoor-Outlet se registrovalo pouze necelých 300 lidí z celkového vypočítaného počtu potencionálních zákazníků ve velikosti 72 tisíc lidí. Vzhledem k malému objemu dat o registraci je nutno se obrátit k behaviorálním datům, které popisují pohyb a chování uživatele s vyplněnou registrací i bez registrace.

Informace o typu zákazníka, vedle těchto výhod, také poskytne informace o žádaných typech produktů. Informaci lze aplikovat rovněž na návštěvníky části prodejní výstavy. Zde se předpokládá, že se chování zákazníků na internetu a na prodejní výstavě se výrazně neliší a lze tedy informace použít např. při rozmístění stojanů na ploše.

Budou zkoumány závislosti v souvisejících kategoriích pro prohlížení, prodej nebo závislost prodeje na prohlížených kategoriích.

2.5. Neuskutečněné nákupy

Stejně jako v kamenném obchodě se lidé rozhodují, zda vybraný produkt koupit či nekoupit. Zákazník internetového obchodu se rozhoduje na poslední chvíli, zda dokončí objednávku či ne. Díky ukládání informací o akcích uživatele je možnost nahlédnout do dat a najít obsah košíků, které nebyly završeny objednávkou. Je přístupná tedy informace o tom, co bylo poptáváno, ale neprodáno. Pokud se zde objeví málo prodávané produkty, je možné zvážit jejich zatraktivnění slevou nebo doplněním o dárek.

Zajímavým poznatkem by mohla také být informace o době mezi umístěním do košíku a objednávkou produktu. Pokud by doba pro uskutečnění nákupu byla delší, mohlo by se uvažovat o nějaké možné formě pobídky k dokončení nákupu.

2.6. Řízení skladu a cen

Žádaným výstupem je řízení skladových zásob podle objemu prodeje daných produktů. Cílem je minimalizovat potřebu skladových zásob tak, aby nebyla ohrožena expedice a prodej. Je potřeba informace o množství poptávaných kusů daného produktu a jeho potřeba v čase. Podle výsledku lze sestavit plán na průběžné zásobování. Tato informace může také sloužit k úpravě cen.

K dispozici je vedle dat o prodeji také data o přijatém a vydaném zboží na sklad včetně aktuálního stavu skladu.

3. Porozumění datům

Další nepřeskočitelnou částí projektu je získání dat nebo přístup k datům, která jsou uvedena ve zdrojích. Tento výchozí sběr zahrnuje případně i nahrání dat, pokud je to nutné pro jejich pochopení. Všechny tyto operace by měly být popsány společně s metodami užitými k získání dat. Zaznamenány by rovněž měly být i problémy vzniklé během tohoto procesu a způsoby řešení pro případné použití v budoucnosti (při opakování stejného či podobného projektu) [1]. Popsáním charakteristik dat, jako např. formátu, množství dat (počtu záznamů a polí v každé tabulce), popisu polí a dalších znaků, byl měla být zodpovězena otázka, zda-li data uspokojují podstatné požadavky. Již v této části se provádí zběžný průzkum dat [1]. Tato analýza se zaměřuje na data miningové otázky, které mohou být zodpovězeny použitím dotazů, vizualizací a reporty. To zahrnuje rozdělení klíčových atributů, např. cílová vlastnost pro úlohu predikce, korelace a jednoduché statistické analýzy, výsledky jednoduché agregace, vlastnosti významných podskupin [1]. Tyto analýzy se mohou zaměřit přímo na cíl data miningového projektu a sloužit tak pro formulaci hypotéz, nebo pouze přispívat k popisu dat. Pokud je to vhodné, mohou být součástí i grafy a diagramy, které vyjadřují datové charakteristiky nebo které jsou vodítkem k zajímavým podskupinám v datech [1]. Před přípravou dat tohoto projektu je nutné porozumět záznamům a tabulkám v databázi, které bude nutno upravit do formy nutné k dosažení cílů. Přehled je vytvořen pomocí datových slovníků a určení počtu záznamů v tabulkách.

3.1. Karty produktů a jejich variant

K prodeji zboží je nutné znát vlastní produkt. Pro každý produkt je v databázi záznam, který obsahuje informace uvedené v tabulce 1. Všechny produkty navíc mohou mít různé varianty a to v kombinacích velikostí a barev, případně rozlišené o třetí volitelný parametr. Každá varianta produktu má vlastní cenu. Parametry typu produktu jsou uvedeny v tabulce 2. V tabulkách 3, 4, 5 a 6 jsou uvedeny atributy záznamů o výrobcích, DPH, velikostech a barvách.

Karty včetně typů a kategorií jsou zadávány pracovníky ručně. Během naskladňování jsou doplňovány aktuální nákupní a prodejní ceny.

V současné době obsahuje databáze 85 kategorií, 2347 produktů a 10853 typů.

Tabulka 1: Atributy produktu

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|--------|--------------------------------------|
| IDX | číslo | Index produktu |
| NAZEV | text | Název produktu |
| VYROBCE | číslo | Index výrobce |
| KOD | text | Kód produktu |
| POPIS | text | Popis produktu |
| DAMSKE | bool | Určení - Dámské |
| PANSKE | bool | Určení - Pánské |
| DETSKE | bool | Určení - Dětské |
| PARAMETRY | seznam | Parametry v páru typ a obsah |
| SOUVISEJICI | seznam | Seznam indexů souvisejících produktů |
| TYPY | seznam | Varianty produktu |
| OBRAZKY | seznam | Obrázky v souborech |

Tabulka 2: Varianty produktu

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|---------------------------------------------------|
| IDX | číslo | Index varianty produktu |
| VELIKOST | číslo | Index velikosti |
| BARVA | číslo | Index barvy |
| DALSIPARAM | číslo | Index třetího rozlišení typu |
| KODDODAVATELE | text | Kód používaný dodavatelem |
| PUVODNICENA | číslo | Původní cena při prodeji jako nového modelu s DPH |
| CENA | číslo | Aktuální prodejní cena s DPH |
| NAKUPNICENA | číslo | Aktuální nákupní cena bez DPH |
| DPH | číslo | Index sazby DPH |
| SKLAD | číslo | Aktuální počet skladem |
| VYSTAVENYCH | číslo | Počet vystavených neprodejných kusů |
| REZERVACE | číslo | Počet rezervovaných neprodejných kusů |
| REKLAMACE | číslo | Počet reklamovaných neprodejných kusů |
| DOPLNENIZASOB | datum | Datum další očekávané dodávky |

Tabulka 3: Výrobci

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|---------------|
| IDX | číslo | Index |
| NAZEV | text | Název výrobce |

Tabulka 4: Sazby DPH

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|---------------|
| IDX | číslo | Index |
| DPH | číslo | Počet procent |

Tabulka 5: Atributy velikostí

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|-----------------|
| IDX | číslo | Index |
| NAZEV | text | Název velikosti |

Tabulka 6: Atributy barev

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|-------------|
| IDX | číslo | Index |
| NAZEV | text | Název barvy |

Tabulka 7: Atributy kategorie

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|-----------------|
| IDX | číslo | Index |
| NAZEV | text | Název kategorie |

3.2. Sklad

Sklad obsahuje seznam příjemek a výdejek, na kterých jsou uvedeny jednotlivé přijaté resp. vydané typy produktů, datum, cena a jejich počet. Atributy příjemek jsou uvedené v přílohách 8 a 9. Atributy výdejek jsou uvedeny v tabulkách 10 a 11.

Příjemky i výdejky obsahují atribut udávající účel dokladu. Atributy účelu jsou uvedeny v tabulkách 13 a 14. V tabulce 12 jsou atributy dodavatele, který je jedním z atributů příjemky.

Příjemky a výdejky jsou zadávány ručně nebo pomocí nástroje pro naskladnění či vyskladnění. V databázi je za poslední výstavu 368 příjemek a 7238 výdejek.

Tyto informace také slouží následně jako podklady pro fakturaci.

Tabulka 8: Příjemka

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|--------|--------------------------|
| IDX | číslo | Index příjemky |
| CISLO | číslo | Číslo dokladu |
| DODAVATEL | číslo | Index dodavatele |
| UCEL | číslo | Index účelu |
| DODACILIST | text | Číslo dodacího list |
| FAKTURA | text | Číslo faktury dodavatele |
| DOPRAVCE | číslo | Index dopravce |
| HMOSTNOST | číslo | Celková hmotnost |
| DATUM | datum | Datum vystavení |
| NASKLADNIL | číslo | Index uživatele |
| PRIJAL | text | Jméno uživatele |
| POZN | text | Poznámka |
| POLOZKY | seznam | Seznam položek |

Tabulka 9: Položky příjemky

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|--------------------------------------|
| IDX | číslo | Index položky příjemky |
| PRODUKTTYP | číslo | Index typu produktu |
| CENA | číslo | Nákupní cena |
| DPH | číslo | DPH |
| POCET | číslo | Počet kusů |
| UMISTENI | text | Umístění na výstavě |
| DUVODOUTLETU | text | Důvod umístění do prodeje na Outletu |

Tabulka 10: Výdejka

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|---------------|
| IDX | číslo | Index výdejky |

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------------|------------|------------------|
| CISLO | číslo | Číslo dokladu |
| OBJEDNAVKA | číslo | Index objednávky |
| UCEL | číslo | Index účelu |
| DATUM | datum | Datum vystavení |
| VYSKLADNIL | číslo | Index uživatele |
| VYDAL | text | Jméno uživatele |
| POZN | text | Poznámka |
| POLOZKY | seznam | Seznam položek |

Tabulka 11: Položky výdejky

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------------|------------|-----------------------|
| IDX | číslo | Index položky výdejky |
| PRODUKTTYP | číslo | Index typu produktu |
| CENA | číslo | Prodejní cena |
| DPH | číslo | DPH |
| POCET | číslo | Počet kusů |

Tabulka 12: Dodavatel

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------------|------------|---------------------------------------------|
| IDX | číslo | Index dodavatele |
| NAZEV | text | Název dodavatele |
| ADRESA | text | Adresa dodavatele |
| ICO | text | IČ dodavatele |
| DIC | text | DIČ dodavatele |
| TELEFON | text | Telefon dodavatele |
| EMAIL | text | Email dodavatele |
| EMAIL2 | text | Email dodavatele |
| EMAIL3 | text | Email dodavatele |
| WWW | text | Web dodavatele |
| USERNAME | text | Přihlašovací jméno pro vstup pro dodavatele |
| USERPASSWD | text | Přístupové heslo |
| VYUCTOVANI | bool | zasílat vyúčtování |

Tabulka 13: Účel příjemky

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|-------------|
| IDX | číslo | Index účelu |
| NAZEV | text | Název účelu |

Tabulka 14: Účel výdejky

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|-------------|
| IDX | číslo | Index účelu |
| NAZEV | text | Název účelu |

3.3. Objednávky

Objednávky se skládají z informací o objednateli, dodání a seznamu objednaného zboží. Objednávky jsou generovány na základě vkládání zboží do košíku a zadání objednávky nebo uskutečněním prodeje na výstavě.

Atributy objednávky jsou uvedeny v tabulce 15 a atributy jednotlivých objednaných položek v tabulce 16. Atributy způsobu dopravy a způsobu platby jsou v přílohách 17 a 18.

Objednávek je za poslední výstavu 7507. Rozdíl v počtu objednávek a výdejek je ve stornovaných objednávkách nebo výdejkách, které byly vytvořeny z důvodu vrácení zboží dodavateli apod. V počtu objednávek jsou také objednávky, které nebyly expedovány pokud nebylo od dodavatele k dispozici potřebné množství zboží.

Tabulka 15: Objednávka

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|---------------------|
| IDX | číslo | Index objednávky |
| CISLO | číslo | Číslo dokladu |
| FIRMA | text | Firma objednatele |
| JMENO | text | Jméno objednatele |
| ULICE | text | Ulice objednatele |
| MESTO | text | Město objednatele |
| PSC | číslo | PSC objednatele |
| TELEFON | text | Telefon objednatele |
| EMAIL | text | Email objednatele |

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------------|------------|-----------------------|
| ICO | text | IČ objednatele |
| DIC | text | DIČ objednatele |
| DJMENO | text | Dodací adresa - Jméno |
| DULICE | text | Dodací adresa - Ulice |
| DMESTO | text | Dodací adresa - Město |
| DPSC | číslo | Dodací adresa - PSČ |
| DODANI | číslo | Index typu dodání |
| PLATBA | číslo | Index typu platby |
| POZN | text | Poznámka |

Tabulka 16: Položka objednávky

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------------|------------|---------------------------------------------------------|
| IDX | číslo | Index položky objednávky |
| OWNER | číslo | Index uživatele |
| ENTERDATE | datum | Datum vložení do košíku |
| BUYDATE | datum | Datum koupě |
| PRODID | číslo | Index typu produktu |
| PRODNAME | text | Název v době nákupu |
| CNT | číslo | Počet objednaných kusů |
| OBJ | číslo | Index objednávky |
| OBJCENA | číslo | Cena v době nákupu |
| OBJCENADPH | číslo | Cena s DPH v době nákupu |
| OBJSLEVA | číslo | Sleva v době nákupu |
| OBJCHARGES | číslo | Poplatky v době nákupu (autorský a recyklační poplatek) |

Tabulka 17: Způsob dodání

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------------|------------|----------------------------|
| IDX | číslo | Index způsobu dodání |
| NAZEV | text | Název způsobu dodání |
| CENA | číslo | Cena dopravy |
| PLATBADO | číslo | Platba pouze při částce do |

Tabulka 18: Způsob platby

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|----------------------|
| IDX | číslo | Index způsobu platby |
| NAZEV | text | Název způsobu platby |

3.4. Registrace

Registraci provádí sám uživatel pomocí registračního formuláře. Při registraci jsou vyžadovány povinné základní údaje a rozšiřující informace. Registrace není povinná pro provedení nákupu nebo prohlížení aktuální nabídky. Atributy registrovaných uživatelů jsou uvedeny v tabulce 19.

Registrace pomáhá přesněji identifikovat uživatele. Aktuálně je registrovaných pouze 285 uživatelů. Důvod je zřejmý v menší ochotě lidí se registrovat.

Tabulka 19: Atributy registrace

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|-------|-----------------------|
| IDX | číslo | Index uživatele |
| JMENO | text | Jméno uživatele |
| ULICE | text | Ulice uživatele |
| MESTO | text | Město uživatele |
| PSC | číslo | PSC uživatele |
| ICO | text | IČ uživatele |
| DIC | text | DIČ uživatele |
| UCET | text | Účet uživatele |
| TELEFON | text | Telefon uživatele |
| FAX | text | Fax uživatele |
| MOBIL | text | Mobil uživatele |
| EMAIL | text | Email uživatele |
| WWW | text | Web uživatele |
| DULICE | text | Dodací adresa - Ulice |
| DMESTO | text | Dodací adresa - Město |
| DPSC | číslo | Dodací adresa - PSC |
| LOGINNAME | text | Přihlašovací jméno |

| Název atributu | Typ | Popis |
|----------------|------|------------------|
| LOGINPASSWD | text | Přístupové heslo |

3.5. Pohyb uživatelů

Pohyb uživatelů je zaznamenávám automaticky při každém pohybu a akci uživatele na stránkách. Záznamy obsahují informaci o prohlížené kategorii, produktu případně otevřené konkrétní stránky a informace odkud přišel, z kterého odkaz se o stránkách dozvěděl a informace o uživatelském rozhraní. Tyto data jsou přístupná pomocí protokolu http. Uživatel není o tomto zaznamenávání informován. Počet záznamů dosahuje 2209193x22 záznamů od spuštění stránek. Atributy pohybu uživatelů jsou uvedeny v tabulce 20.

Tabulka 20: Atributy pohybu uživatelů

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------|-------|-----------------------------------------|
| BID | číslo | Index pohybu |
| USR | číslo | Index uživatele |
| PAGE | text | Otevřený typ stránky |
| ACT | text | Akce na stránce |
| IDX | číslo | Index otevřeného produktu/dokumentu |
| CAT | číslo | Index otevřené kategorie |
| DOCVER | číslo | Verze produktu/dokumentu |
| BDATE | datum | Datum zápisu |
| RHOST | text | Doména uživatele |
| RURI | text | URI, které požadoval uživatel |
| SIP | číslo | IP adresa uživatele |
| SHOST | text | Doména otevřené stránky |
| SBOT | bool | Záznam generovaný přístupem robota |
| SBROWSER | číslo | Číslo prohlížeče |
| SBROWSERVERSION | číslo | Číslo verze prohlížeče |
| SOS | číslo | Číslo operačního systému |
| SOSVERSION | číslo | Číslo verze operačního systému |
| SUSERAGENT | text | Řetězec popisující uživatelův prohlížeč |
| SLANGUAGE | text | Jazyk prohlížeče |

| Název atributu | Typ | Popis |
|-----------------------|------------|-----------------------------|
| SREFERERPROTOCOL | číslo | Protokol odkazující stránky |
| SREFERER | text | Doména odkazující stránky |
| SREFERERPAGE | text | Stránka odkazující stránky |

3.6. Stav dat

Data je potřeba odvodit a transformovat do nové tabulky ve formátu pro vybrané metody. Během transformace jsou údaje agregovány podle zkoumaného problému. Způsob transformace je popsán u metody v kapitole 4 o přípravě dat. Databáze obsahuje všechna potřebná data, která jsou potřeba k zodpovězení cílů. Během transformace se zkoumá kvalita a úplnost dat.

4. Příprava dat

Tato fáze bývá obvykle jednou z nejnáročnějších, neboť data bývají často v různých formátech, v různých tabulkách, obsahují chybějící hodnoty, jiné atributy potřebné pro analýzu chybějí úplně, atd [15]. Musí se rozhodnout, která data budou použita pro analýzu. Kritérii jsou souvislost s cíli data miningu, kvalita a technické podmínky jako např. omezení objemu dat nebo typů. V procesu výběru dat je nutné vybírat jak atributy (sloupečky), tak i záznamy (řádky) v tabulce [1].

Někdy vybraný nástroj či analytická technika vyžaduje, aby data měla určitou kvalitu. Potom je zapotřebí, aby záznamy prošly tzv. „čištěním“, což může zahrnovat např. vložení vhodných (standardních) hodnot nebo náročnější techniky (určení chybějících dat modelováním) [1]. Tyto změny by měly být dokumentovány zároveň se zvážením vlivu na výsledky analýz [1]. Jako zdroj dat budou použity interní zdroje ve formě databáze zákazníka [18]. Data z projektu jsou v jiné formě, než které lze pro uvedené cíle použít. Je nutné stávající data transformovat do požadované formy pro metodu i pro sledovaný cíl.

4.1. Konzistence a kvalita zdrojových dat

Uživatelské rozhraní vyžaduje vyplnění povinných údajů. U generovaných záznamů jsou všechna data načtena automaticky. V tomto projektu může být způsobena chyba v datech pouze lidskou chybou. Provozní problémy a chyby se v projektu řešily průběžně.

Všechna data kromě obrázků, které nijak nemůžeme využít, jsou v relační databázi MySQL verze 5. Velikost databáze celkově činí 820MB.

Transformovaná data je potřeba také prověřit. Před použitím zvolených metod je nutno ověřit vzájemnou korelaci mezi atributy a případně silně korelované atributy odstranit.

4.1.1. Korelační analýza

K vyjádření míry závislosti dvou atributů se používá korelační koeficient R . Jestliže $R=0$, pak jsou atributy nekorelované. Málo korelované atributy jsou s korelačním koeficientem menším nebo rovno 0,3. Za mírnou závislost se považuje korelační koeficient od 0,3 do 0,8 včetně. Pro koeficient nad 0,8 jsou atributy považovány za silně korelované [17].

Výběrový koeficient korelace je odhadem teoretického korelačního koeficientu dvou náhodných veličin x a y . Korelační koeficient má tyto vlastnosti (1) [7] a lze jej vyjádřit následujícím vzorcem (2):

$$R_{x,y} \in \langle -1; 1 \rangle, \quad (1)$$

$$R_{x,y} = R_{y,x},$$

$$R_{ax+b, cx+d} = R_{x,y} \quad \text{pro } ac > 0,$$

$$R_{ax+b, cx+d} = -R_{x,y} \quad \text{pro } ac < 0,$$

$$R_{x,y} = \frac{\overline{COV}(x, y)}{S_x \cdot S_y}, \quad (2)$$

kde:

$\overline{COV}(x, y)$ je výběrová kovariance x a y , kterou lze vyjádřit vzorcem (3). S_x, S_y je výběrový rozptyl atributu x , resp. y a \bar{x}, \bar{y} je průměr atributu x , resp. y .

$$\overline{COV}(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}), \quad (3)$$

4.1.2. Faktorová analýza

Faktorová analýza je jednou z technik explorační analýzy dat. Umožňuje popsat strukturu závislostí velkého množství veličin tak, že veličiny přiřadíme k určitému počtu hypotetických faktorů a na základě toho je roztřídíme do skupin [7]. Podobně jako metoda hlavních komponent patří také faktorová analýza mezi metody redukce počtu původních proměnných. Ve faktorové analýze předpokládáme, že každou vstupující proměnnou můžeme vyjádřit jako lineární kombinaci nevelkého počtu společných skrytých faktorů a jediného chybového faktoru. Na rozdíl od komponentní analýzy se při faktorové analýze snažíme vysvětlit závislost proměnných. K nevýhodám metody patří zejména nutnost zadat počet společných faktorů ještě před prováděním vlastní analýzy. Metodu nemá význam použít, pokud jsou původní atributy nekorelované [13].

4.1.3. Analýza hlavních komponent

Cílem metody je transformace dat z původních proměnných $x_i, j=1, \dots, m$, do menšího počtu latentních proměnných y_j . Tyto proměnné mají vhodnější vlastnosti, je jich výrazně méně, vystihují téměř celou proměnlivost původních proměnných a jsou vzájemně nekorelované (korelační koeficient mezi latentními proměnnými y_1, \dots, y_m je 0). Latentní proměnné jsou u této metody nazvány hlavními komponentami a jsou to lineární kombinace původních proměnných: první hlavní komponenta y_1 popisuje největší část proměnlivosti čili rozptylu

původních dat, druhá hlavní komponenta y_2 zase největší část rozptylu neobsaženého v y_1 atd. Metodu nemá význam použít, pokud jsou původní atributy nekorelované [13].

4.2. Transformace dat o pohybu zákazníků

Pro klasifikaci zákazníka je nutné převést data do nové tabulky, kde primárním klíčem bude index uživatele a dále v každém informace o návštěvě resp. koupi produktu v kategorii.

K transformaci je použit skript, který vyhledal všechny uživatele, k nimž přiřadil do jednotlivých sloupců součet návštěv nebo nákupů. Data se čerpají z tabulky pohybů zákazníků a položek objednávek. U objednávek se dohledává kategorie pomocí karet. Není brána v potaz hlavní kategorie, kterou musejí projít všichni zákazníci.

Skript výstup z těchto dvou dotazů sestavil do nové tabulky. Spárování proběhlo dle klíče „usr“. Během sestavení se vypustily záznamy provedenými uživateli nastavenými jako pokladní na výstavě. Nové atributy byly vytvořeny na základě nalezených kategorií s klíčem „cat“.

V první fázi budou zkoumány údaje včetně podkategorií. Nová tabulka má 162 sloupců a 73382 řádků. Při transformaci vznikla řídká matice, která z větší části obsahovala nulové hodnoty. Atributy nejsou nijak významně korelované. Kategorie díky různému počtu podkategorií nejsou rovnoměrně zastoupeny. Aplikace metod na tuto matici nevedlo k žádným výsledkům. Bylo nutné matici optimalizovat. Při optimalizaci by však nové atributy nemusely dávat ve výsledcích smysluplné informace. Vzhledem k možnosti redukovat počet atributů na hlavní kategorie byla zvolena tato jednoduchá varianta. Dále byla data rozdělena na samotné matice o návštěvách a nákupech. Výsledek bude obecnější, ale na druhou stranu také lehčeji vysvětlitelný a aplikovatelný. V případě nutnosti nebo zájmu je možné následně zkoumat problém v rámci jedné kategorie nebo výběru daných podkategorií, které by se mohly v rámci obecného zkoumání zdát pro aplikaci výsledků zajímavé.

Nově vytvořená matice o návštěvách má 19 atributů, z čehož je 17 kategorií a index řádku s indexem uživatele. Atributy nejsou vzájemně silně korelovány. Tabulka korelací je uvedena v příloze 1. Matice má rozměr 19 x 73382. V tabulce 21 jsou popsány atributy vstupní matice.

Tabulka 21: Datový slovník matice návštěv zákazníků

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|-----------------|
| idx | Index řádku |
| usr | Index uživatele |
| a343 | Batohy |
| a450 | Běžky |

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|------------------|
| a364 | Boty |
| a525 | Brusle |
| a568 | Cyklistika |
| a533 | Helmy |
| a522 | Hůlky |
| a451 | Karimatky |
| a466 | Knihy a průvodci |
| a449 | Lyže |
| a25 | Oblečení |
| a535 | Peněženky |
| a369 | Příslušenství |
| a536 | Sněžnice |
| a516 | Snowboard |
| a381 | Spacáky |
| a453 | Stany |

V tabulce 22 jsou popsány základní statistické údaje, kde je vidět dominantní kategorie oblečení (a25), která má však i největší rozptyl. Další poměrně žádanou kategorií jsou boty (a364). Průměrné jsou batohy (a343), příslušenství (a369) a stany (a453).

Tabulka 22: Základní statistické údaje matice návštěv zákazníků

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|------|---------|---------|-------------|
| a25 | 0 | 1089 | 7,0375 | 19,4317 | 2,7612 |
| a364 | 0 | 294 | 2,2362 | 6,2295 | 2,7858 |
| a449 | 0 | 36 | 0,161 | 0,8298 | 5,1525 |
| a533 | 0 | 15 | 0,0605 | 0,3631 | 6,0037 |
| a568 | 0 | 29 | 0,0463 | 0,4815 | 10,405 |
| a381 | 0 | 177 | 0,2289 | 1,6857 | 7,3639 |
| a343 | 0 | 114 | 0,5569 | 2,2108 | 3,9695 |
| a450 | 0 | 39 | 0,1108 | 0,6682 | 6,0307 |
| a451 | 0 | 20 | 0,0767 | 0,473 | 6,1637 |
| a453 | 0 | 113 | 0,3362 | 2,1392 | 6,3636 |
| a369 | 0 | 39 | 0,3929 | 1,431 | 3,642 |
| a535 | 0 | 16 | 0,0433 | 0,3005 | 6,9438 |
| a525 | 0 | 39 | 0,1332 | 0,8259 | 6,2022 |
| a466 | 0 | 42 | 0,0485 | 0,4119 | 8,4937 |
| a516 | 0 | 15 | 0,041 | 0,3019 | 7,3709 |
| a522 | 0 | 10 | 0,0395 | 0,2787 | 7,0592 |
| a536 | 0 | 19 | 0,0169 | 0,2454 | 14,5011 |

Druhá nově vytvořená matice s údaji o nákupech má o jeden atribut méně, tedy 16 atributů s četností nákupů. V kategorii „snowboard“ se nachází v současné době jeden typ snowboard, který si nikdo nekoupil. Vzhledem k této skutečnosti bude atribut vypuštěn i v první matici. Matice má rozměr 19x829 a její atributy jsou popsány v tabulce 23. Tabulka korelací je uvedena v příloze 2.

Tabulka 23: Datový slovník matice nákupů zákazníků

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|------------------|
| idx | Index řádku |
| usr | Index uživatele |
| b343 | Batohy |
| b450 | Běžky |
| b364 | Boty |
| b525 | Brusle |
| b568 | Cyklistika |
| b533 | Helmy |
| b522 | Hůlky |
| b451 | Karimatky |
| b466 | Knihy a průvodci |
| b449 | Lyže |
| b25 | Oblečení |
| b535 | Peněženky |
| b369 | Příslušenství |
| b536 | Sněžnice |
| b381 | Spacáky |
| b453 | Stany |

V tabulce 24 jsou popsány základní statistické údaje matice nákupů zákazníků. Opět je vidět dominantní kategorie oblečení (b25) s největším rozptylem. Další žádanou kategorií jsou boty (b364).

Tabulka 24: Základní statistické údaje matice nákupů zákazníků

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| b364 | 0 | 5 | 0,1653 | 0,482 | 2,9166 |
| b343 | 0 | 3 | 0,0688 | 0,2971 | 4,3208 |
| b25 | 0 | 28 | 1,6695 | 2,2071 | 1,322 |
| b535 | 0 | 1 | 0,0048 | 0,0693 | 14,3701 |
| b451 | 0 | 2 | 0,0241 | 0,1823 | 7,5564 |
| b369 | 0 | 4 | 0,0712 | 0,3348 | 4,704 |
| b381 | 0 | 2 | 0,0651 | 0,2703 | 4,1492 |

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| b466 | 0 | 2 | 0,0531 | 0,2348 | 4,4246 |
| b453 | 0 | 2 | 0,0603 | 0,253 | 4,1941 |
| b533 | 0 | 1 | 0,0012 | 0,0347 | 28,7924 |
| b568 | 0 | 1 | 0,0024 | 0,0491 | 20,347 |
| b449 | 0 | 1 | 0,0048 | 0,0693 | 14,3701 |
| b522 | 0 | 1 | 0,0048 | 0,0693 | 14,3701 |
| b536 | 0 | 1 | 0,0024 | 0,0491 | 20,347 |
| b450 | 0 | 1 | 0,0012 | 0,0347 | 28,7924 |
| b525 | 0 | 1 | 0,0036 | 0,0601 | 16,6032 |

Během modelování byla zjištěna dominantní kategorie b25 (oblečení). Při bližším zkoumání projektu se zjistilo, že tato kategorie obsahuje podkategorie, které odpovídají významem kategoriím na vyšší úrovni. Proto byl tento atribut opět rozdělen na podkategorie. Ostatní zůstávají v nezměněné podobě.

Během tvorby modelu se zkusil omezit výběr vzorků pouze na ty, které neměli pouze jeden kladný atribut a ostatní nulové. Během testu se ukázalo, že tento krok pomohl k upřesnění výsledků vzhledem k tomu, že se hledají právě závislosti a rozdělení zákazníků na základě vzájemných vazeb mezi kategoriemi.

Upravená matice, která je uvedena v tabulce 25, má rozměr 268x18. Jelikož má matice malý počet vzorků, nebudou se data rozdělovat na trénovací a testovací a ověření bude muset proběhnout již na základě praxe nebo znalosti problematiky. Matice před diskretizací měla velký počet velmi silných korelací mezi atributy. Po diskretizaci se již tyto závislosti významně neprojevují. Vzhledem k tomu, že se právě závislosti mezi atributy reprezentující kategorie hledají, tak se korelace mohla očekávat. Tabulka korelací je uvedena v příloze 4 a 5.

Tabulka 25: Datový slovník upravené matice nákupů zákazníků

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|------------------|
| idx | Index řádku |
| usr | Index uživatele |
| b343 | Batohy |
| b450 | Běžky |
| b364 | Boty |
| b525 | Brusle |
| b568 | Cyklistika |
| b533 | Helmy |
| b522 | Hůlky |
| b451 | Karimatky |
| b466 | Knihy a průvodci |
| b449 | Lyže |

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|-------------------------|
| b186 | Bundy |
| b443 | Cyklistické oblečení |
| b391 | Čepice |
| b464 | Fleecové bundy a mikiny |
| b356 | Kalhoty |
| b463 | Kombinézy |
| b360 | Košile |
| b355 | Ponožky |
| b445 | Rukavice |
| b460 | Soupravy |
| b540 | Spodní prádlo |
| b372 | Sukně |
| b448 | Svetry |
| b193 | Šortky |
| b452 | Thermoprádlo |
| b362 | Trika |
| b512 | Vzorky firmy HUSKY |
| b535 | Peněženky |
| b369 | Příslušenství |
| b536 | Sněžnice |
| b516 | Snowboard |
| b381 | Spacáky |
| b453 | Stany |

V tabulce 26 jsou popsány základní statistické údaje upravené matice. Nejvýraznější jsou kategorie termoprádlo (b452), bundy (b186), fleecové bundy a mikiny (b464), kalhoty (b356) a čepice (b391).

Tabulka 26: Základní statistické údaje upravené matice nákupů uživatelů

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| b364 | 0 | 47 | 0,6269 | 3,2027 | 5,1091 |
| b343 | 0 | 23 | 0,1978 | 1,5318 | 7,7459 |
| b186 | 0 | 131 | 1,4403 | 8,5161 | 5,9128 |
| b355 | 0 | 53 | 0,6231 | 3,4711 | 5,5704 |
| b193 | 0 | 4 | 0,1306 | 0,4757 | 3,6428 |
| b391 | 0 | 59 | 0,6604 | 4,0678 | 6,1592 |
| b452 | 0 | 204 | 2,6754 | 14,4044 | 5,3841 |
| b464 | 0 | 38 | 0,7985 | 2,8278 | 3,5414 |
| b535 | 0 | 1 | 0,0112 | 0,1054 | 9,4162 |
| b443 | 0 | 14 | 0,3619 | 1,4088 | 3,8923 |
| b362 | 0 | 80 | 0,6343 | 5,0124 | 7,9019 |
| b451 | 0 | 5 | 0,0597 | 0,3921 | 6,5673 |
| b369 | 0 | 67 | 0,5075 | 4,2032 | 8,2827 |
| b381 | 0 | 15 | 0,1381 | 0,979 | 7,091 |

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| b356 | 0 | 53 | 0,7425 | 3,7752 | 5,0841 |
| b466 | 0 | 14 | 0,2388 | 1,2964 | 5,4286 |
| b445 | 0 | 17 | 0,1157 | 1,0972 | 9,4853 |
| b453 | 0 | 8 | 0,0858 | 0,5839 | 6,8035 |
| b360 | 0 | 31 | 0,2799 | 1,9887 | 7,1064 |
| b533 | 0 | 0 | 0 | 0 | -99999 |
| b568 | 0 | 1 | 0,0075 | 0,0862 | 11,5541 |
| b460 | 0 | 3 | 0,0187 | 0,2021 | 10,8332 |
| b449 | 0 | 2 | 0,0149 | 0,1492 | 9,9936 |
| b448 | 0 | 4 | 0,0299 | 0,2855 | 9,5638 |
| b522 | 0 | 2 | 0,0224 | 0,1922 | 8,586 |
| b536 | 0 | 1 | 0,0037 | 0,0611 | 16,3707 |
| b450 | 0 | 0 | 0 | 0 | -99999 |
| b525 | 0 | 3 | 0,0149 | 0,1929 | 12,9276 |

Upravená tabulka navštívených kategorií, uvedená v tabulce 27, má rozměr 34738x18. Žádná významná korelace se neprojevila. Tabulka korelací je uvedena v příloze 3.

Tabulka 27: Datový slovník upravené matice návštěv zákazníků

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|-------------------------|
| idx | Index řádku |
| usr | Index uživatele |
| a343 | Batohy |
| a450 | Běžky |
| a364 | Boty |
| a525 | Brusle |
| a568 | Cyklistika |
| a533 | Helmy |
| a522 | Hůlky |
| a451 | Karimatky |
| a466 | Knihy a průvodci |
| a449 | Lyže |
| a186 | Bundy |
| a443 | Cyklistické oblečení |
| a391 | Čepice |
| a464 | Fleecové bundy a mikiny |
| a356 | Kalhoty |
| a463 | Kombinézy |
| a360 | Košile |
| a355 | Ponožky |
| a445 | Rukavice |
| a460 | Soupravy |
| a540 | Spodní prádlo |
| a372 | Sukně |
| a448 | Svetry |

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|--------------------|
| a193 | Šortky |
| a452 | Thermoprádlo |
| a362 | Trika |
| a512 | Vzorky firmy HUSKY |
| a535 | Peněženky |
| a369 | Příslušenství |
| a536 | Sněžnice |
| a516 | Snowboard |
| a381 | Spacáky |
| a453 | Stany |

V tabulce 28 jsou popsány základní statistické údaje upravené matice návštěv. Nejvýraznější jsou kategorie bundy (a186), boty (a364), termoprádlo (a452), kalhoty (a356), batohy (a343) a fleecové bundy a mikiny (a464).

Tabulka 28: Základní statistické údaje upravené matice návštěv zákazníků

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|------|---------|---------|-------------|
| a364 | 0 | 509 | 5,1242 | 13,8992 | 2,7124 |
| a356 | 0 | 319 | 2,7447 | 9,556 | 3,4817 |
| a464 | 0 | 1433 | 1,8164 | 11,4379 | 6,297 |
| a186 | 0 | 1559 | 7,5107 | 27,019 | 3,5974 |
| a449 | 0 | 117 | 0,3805 | 1,6384 | 4,3055 |
| a533 | 0 | 19 | 0,1437 | 0,6599 | 4,5917 |
| a568 | 0 | 33 | 0,103 | 0,7804 | 7,579 |
| a355 | 0 | 143 | 0,3705 | 2,1416 | 5,7796 |
| a362 | 0 | 137 | 0,6271 | 2,7244 | 4,3444 |
| a391 | 0 | 233 | 0,4834 | 2,7777 | 5,7462 |
| a369 | 0 | 153 | 1,132 | 3,2636 | 2,8829 |
| a193 | 0 | 59 | 0,284 | 1,5286 | 5,3815 |
| a381 | 0 | 275 | 0,7518 | 4,0109 | 5,3348 |
| a343 | 0 | 156 | 1,5885 | 5,0082 | 3,1528 |
| a448 | 0 | 33 | 0,256 | 0,9827 | 3,8387 |
| a450 | 0 | 51 | 0,3029 | 1,4469 | 4,7768 |
| a451 | 0 | 28 | 0,2336 | 1,0517 | 4,5014 |
| a452 | 0 | 526 | 3,5619 | 12,0402 | 3,3803 |
| a453 | 0 | 181 | 1,0484 | 5,1399 | 4,9028 |
| a535 | 0 | 31 | 0,1041 | 0,5962 | 5,7276 |
| a525 | 0 | 107 | 0,3435 | 1,9124 | 5,5682 |
| a445 | 0 | 76 | 0,2975 | 1,4873 | 4,9994 |
| a460 | 0 | 27 | 0,1691 | 0,7653 | 4,5254 |
| a463 | 0 | 15 | 0,0907 | 0,5126 | 5,6526 |
| a466 | 0 | 75 | 0,1434 | 1,085 | 7,5685 |

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| a516 | 0 | 17 | 0,096 | 0,5201 | 5,4195 |
| a443 | 0 | 206 | 0,6483 | 3,0219 | 4,6616 |
| a360 | 0 | 154 | 0,333 | 1,9808 | 5,9488 |
| a372 | 0 | 21 | 0,1336 | 0,5991 | 4,485 |
| a522 | 0 | 21 | 0,0942 | 0,5245 | 5,5704 |
| a536 | 0 | 44 | 0,057 | 0,6534 | 11,4639 |

4.3. Sestavení tabulky příchozích zákazníků

Pomocí záznamů o pohybu uživatelů lze od objednávky zpětně dohledat informaci o tom, z kterého serveru zákazník přišel. Díky této informaci a informaci o výši vynaložených prostředků na reklamu lze měřit efektivitu reklamy. Referenční servery, jak se u internetových statistik tento zdroj nazývá, lze rozdělit do několika skupin podle typu reklamy a podle typu serveru. Bude sledováno rozdělení podle výše generovaného obratu a výsledek bude srovnán s typem serveru a s vynaloženými prostředky.

Matice bude v řádkách obsahovat referenční server a ve sloupcích kategorie, ve které byl zaznamenán obrat. Pokud uživatel přijde z více serverů za pomoci reklamy, což se může stát, bude jeho obrat připočten ke všem referenčním serverům.

K transformaci je použit skript, který projde veškeré uskutečněné prodeje a dle indexu uživatele dohledá odkud na stránky přišel. Pokud uživatel zadal adresu přímo, nebude jeho přístup do této matice zahrnut.

Pro konstrukci rozhodovacího stromu, který byl zvolen jako použitá metoda, bude matice rozdělena na skupiny podle ceny reklamy a podle významu webu. Např. v katalogu a fulltextových vyhledávačů se neplatí přímo nebo se platí za klik. Některé referenční servery obsahují odkazy na základě zadání jiným uživatelem než je provozovatel obchodu. V případě příchozího zákazníka pomocí webového klienta emailového účtu by bylo řešením pouze odesílat nevyžádanou poštu, což je samozřejmě nepřijatelné. Datová matice tedy bude omezena dle znalosti problematiky.

Atributy jsou shodné s předešlými výstupy. Hodnoty zde nejsou však četnosti, ale celková výše obratu. V závěru lze zkoumat všechny výsledky v souvislostech.

Velmi silná korelace se objevila mezi všemi atributy. Rozměr matice je 24x18. Vzhledem k malému počtu portálů nebudou metody použitelné. Tabulka korelací je uvedena v příloze 2 6. Datový slovník je uveden v tabulce 29.

Tabulka 29: Datový slovník matice příchozích zákazníků

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|------------------|
| idx | Index řádku |
| m | Název portálu |
| b343 | Batohy |
| b450 | Běžky |
| b364 | Boty |
| b525 | Brusle |
| b568 | Cyklistika |
| b533 | Helmy |
| b522 | Hůlky |
| b451 | Karimatky |
| b466 | Knihy a průvodci |
| b449 | Lyže |
| b25 | Oblečení |
| b535 | Peněženky |
| b369 | Příslušenství |
| b536 | Sněžnice |
| b381 | Spacáky |
| b453 | Stany |

V tabulce 30 jsou uvedeny základní statistické údaje matice příchozích zákazníků. Nejvýraznější kategorie je oblečení (b25). V tomto případě nemá pro rozhodování význam kategorii dělit na jednotlivé typy oblečení. Dalšími hledanými kategoriemi jsou boty (b364), spacáky (b381) a stany (b453).

Tabulka 30: Základní statistické údaje matice příchozích zákazníků

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|--------|----------|----------|-------------|
| b364 | 0 | 87807 | 3684,111 | 10554,02 | 2,8647 |
| b25 | 0 | 353391 | 8442,043 | 16749,6 | 1,9841 |
| b451 | 0 | 9510 | 431,0855 | 1361,617 | 3,1586 |
| b369 | 0 | 5187 | 240,5897 | 808,5274 | 3,3606 |
| b343 | 0 | 9867 | 483,1624 | 1678,998 | 3,475 |
| b381 | 0 | 30434 | 1037,427 | 4161,996 | 4,0118 |
| b466 | 0 | 2179 | 104,1111 | 313,4049 | 3,0103 |
| b453 | 0 | 36663 | 1820,103 | 6072,514 | 3,3364 |
| b533 | 0 | 339 | 2,8974 | 31,3406 | 10,8167 |
| b568 | 0 | 1190 | 30,5128 | 188,9027 | 6,1909 |
| b449 | 0 | 2690 | 22,9915 | 248,6906 | 10,8167 |
| b535 | 0 | 472 | 12,1026 | 62,7894 | 5,1881 |
| b522 | 0 | 849 | 29,0256 | 145,7524 | 5,0215 |
| b536 | 0 | 2000 | 32,4786 | 247,689 | 7,6262 |

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|------|---------|----------|-------------|
| b450 | 0 | 2713 | 23,188 | 250,8169 | 10,8167 |
| b525 | 0 | 3186 | 51,2137 | 344,6705 | 6,73 |

4.4. Sestavení tabulky prodejů dle barev a velikostí

Použitý skript obdobně jako u předchozích případů sestavil matici, kde sloupce jsou prodeje v kategoriích a řádky daná barva resp. velikost. Barev je celkem definováno 710 a velikostí je 172. Datový slovník je uveden v tabulce 31. Základní statistické údaje v tabulkách 32 a 33. Ani u jedné z matic není významná korelace mezi atributy. Tabulka korelací je uvedena v příloze 7 a 8.

Tabulka 31: Datový slovník matice barev a velikostí

| Název atributu | Kategorie |
|----------------|------------------|
| idx | Index řádku |
| usr | Index uživatele |
| b343 | Batohy |
| b450 | Běžky |
| b364 | Boty |
| b525 | Brusle |
| b568 | Cyklistika |
| b533 | Helmy |
| b522 | Hůlky |
| b451 | Karimatky |
| b466 | Knihy a průvodci |
| b449 | Lyže |
| b25 | Oblečení |
| b535 | Peněženky |
| b369 | Příslušenství |
| b536 | Sněžnice |
| b381 | Spacáky |
| b453 | Stany |

Tabulka 32: Základní statistické údaje atributů matice použitých barev

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| b25 | 0 | 108 | 5,6465 | 10,2895 | 1,8223 |
| b381 | 0 | 36 | 0,2521 | 2,0903 | 8,2911 |
| b343 | 0 | 33 | 0,3535 | 2,0674 | 5,8479 |
| b451 | 0 | 18 | 0,0704 | 0,9666 | 13,7262 |
| b453 | 0 | 15 | 0,069 | 0,7042 | 10,2041 |
| b369 | 0 | 123 | 0,4746 | 5,9225 | 12,4777 |

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| b364 | 0 | 50 | 1,1014 | 4,1076 | 3,7294 |
| b522 | 0 | 7 | 0,0549 | 0,4851 | 8,8317 |
| b525 | 0 | 4 | 0,0127 | 0,1873 | 14,7798 |
| b450 | 0 | 6 | 0,0211 | 0,3067 | 14,5162 |
| b533 | 0 | 4 | 0,0085 | 0,1591 | 18,8282 |
| b535 | 0 | 16 | 0,0239 | 0,6016 | 25,1252 |

Tabulka 33: Základní statistické údaje atributů matice použitých velikostí

| Attribute | Min | Max | Average | Std-dev | Std-dev/avg |
|-----------|-----|-----|---------|---------|-------------|
| b25 | 0 | 125 | 5,0814 | 14,6613 | 2,8853 |
| b369 | 0 | 109 | 2,157 | 10,3993 | 4,8212 |
| b533 | 0 | 4 | 0,0581 | 0,4421 | 7,6037 |
| b568 | 0 | 2 | 0,0174 | 0,1701 | 9,7524 |
| b343 | 0 | 30 | 1,5116 | 4,808 | 3,1807 |
| b364 | 0 | 20 | 0,8605 | 2,779 | 3,2297 |
| b525 | 0 | 8 | 0,3314 | 1,2428 | 3,7501 |
| b381 | 0 | 31 | 0,814 | 4,5047 | 5,5344 |
| b450 | 0 | 7 | 0,157 | 0,812 | 5,1731 |
| b449 | 0 | 6 | 0,0756 | 0,5188 | 6,8635 |
| b522 | 0 | 9 | 0,2267 | 1,1139 | 4,9124 |
| b451 | 0 | 8 | 0,0465 | 0,61 | 13,1149 |

4.5. Sestavení tabulky obrátů

Pro sestavení matice byl použit skript, který sečetl obraty v jednotlivých kategoriích v ekvidistantních intervalech. Jako nejmenší interval z hlediska aplikovatelnosti do praxe je týden. Vzhledem ke krátkému působení s novým systémem, z kterého je čerpáno se za poslední výstavu nashromáždilo s týdenním intervalem pouze 12 záznamů, což je z hlediska data miningových metod nedostatečné množství a nelze tedy s vypovídající hodnotou výsledku tyto metody aplikovat. K částečnému studiu vývoje lze použít statistických metod.

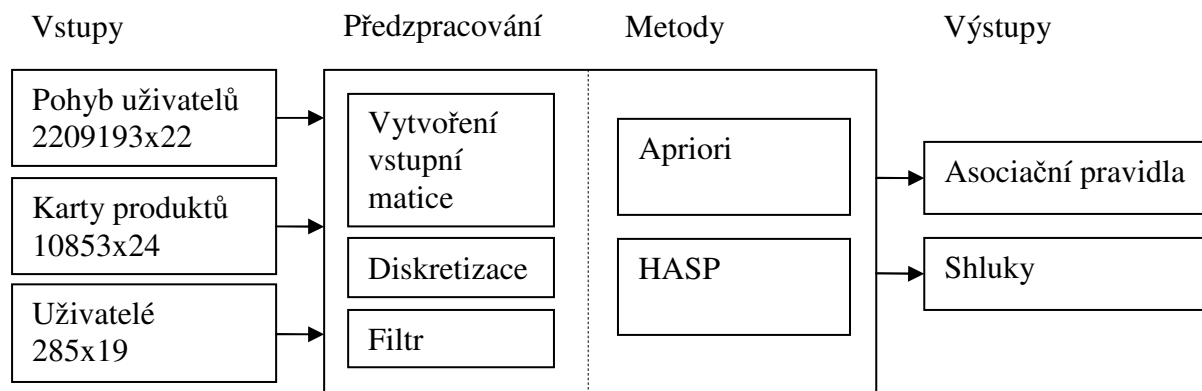
5. Modelování

Metodologie CRISP-DM v úvodním kroku této fáze doporučuje vybrat konkrétní algoritmy, které budou použity pro analýzu [18]. Před vlastním sestavením modelu je potřeba vytvořit postup nebo mechanismus, který bude testovat kvalitu a správnost modelu. Např. při klasifikaci používáme běžně jako měřítko kvality data miningového modelu počet chybných klasifikací v procentním vyjádření [1]. Proto obvykle rozdělujeme datovou sadu na sadu učící a testovací. Model je vytvářen na učící datové sadě a jeho kvalita je určována na testovací sadě dat. V průběhu samotného modelování je vytvářen jeden nebo více modelů. V používaných nástrojích bývá často množství parametrů, které mohou být různě měněny. Proto je nutné vždy důkladně zaznamenat všechny nastavené hodnoty. Dle CRISP-DM bychom měli zaznamenat rovněž zdůvodnění, proč jsme vybrali zrovna tuto kombinaci nastavení [1].

Pro každý cíl je nutno stanovit metody, které mohou přinést požadované výsledky. Více metod zajistí více pohledů na nové informace a pomůže lépe interpretovat závěry. Pro klasifikaci uživatelů a prodejnosti podle barev a velikostí byly zvoleny metody shlukové analýzy a asociačních pravidel. Pro efektivitu reklamy a rozhodování o budoucím nákupu reklamy byly zvoleny asociační pravidla a rozhodovací stromy.

5.1. Klasifikace uživatelů

Pro vyhledání typů uživatelů je zvolena shluková analýza a nalezení asociačních pravidel. Shluková analýza může nalézt podobné skupiny zákazníků, kteří mají stejné chování při nákupu nebo sledování informací na webu. V případě asociačních pravidel je cílem nalézt vazby mezi kategoriemi, což je i jedním z cílů použití shlukové analýzy. Model je zobrazen na obrázku 2.



Obrázek 2: Model klasifikace přichozích zákazníků

5.1.1. Vyhledání asociačních pravidel v pohybu uživatele

IF-THEN konstrukce nalezneme ve všech programovacích jazycích, používají se i v běžné mluvě (nebude-li pršet, nezmoknem). Není tedy divu, že pravidla s touto syntaxí patří společně s rozhodovacími stromy k nejčastěji používaným prostředkům pro reprezentaci znalostí, ať už získaných od expertů, nebo vytvořených automatizovaně z dat [1].

Termín asociační pravidla široce zpopularizoval počátkem 90. let Agrawal v souvislosti s analýzou nákupního košíku. Při této analýze se zjišťuje, jaké druhy zboží si současně kupují zákazníci v supermarketech (např. pivo a párek). Jde tedy o hledání vzájemných vazeb (asociací) mezi různými položkami sortimentu prodejny. Přitom není upřednostňován žádný speciální druh zboží jako závěr pravidla [1].

V tomto případě zde druhy zboží reprezentují kategorie, do kterých je zboží rozděleno. Hledají se vazby mezi těmito kategoriemi. Pro vyhledávání pravidel je třeba vygenerovat kombinace atributů, u kterých se zkoumá jejich výskyt v množině případů. Jako měřítko spolehlivosti slouží procento shodných výskytů asociačního pravidla.

Pro zjednodušení čitelnosti výsledných pravidel byly hodnoty převedeny na vícestavové kvalitativní znaky.

Při hledání asociačních pravidel byla zvolena metoda Apriori, která je heuristickou metodou. Apriori neprohledává všechny kombinace. Nejdříve nalezne všechny pravidla o velikosti dva a následně tyto pravidla kombinuje. Během algoritmu se vynechávají ty pravidla, které nesplní minimální spolehlivost nebo výskyt. Je tedy stanoven určitý práh, který umožňuje eliminovat celkový počet možných kombinací. Předpokládá se, že při kombinaci pravidel musí mít nově vzniklé pravidlo minimálně stejnou nebo vyšší spolehlivost.

Algoritmus apriori

1. do L_1 přiřaď všechny kategorie, které dosahují alespoň požadované četnosti
2. polož $k = 2$
3. dokud $L_{k-1} \neq 0$
 - a. pomocí funkce *apriori-gen* vygeneruj na základě L_{k-1} množinu kandidátů C_k
 - b. do L_k zařaď ty kombinace z C_k , které dosáhly alespoň požadovanou četnost
 - c. zvětši počítadlo k

Funkce apriori-gen(L_{k-1})

1. pro všechny dvojice kombinací $\text{Comb}_p, \text{Comb}_q$ z L_{k-1}
 - a. pokud Comb_p a Comb_q se shodují v $k - 2$ kategoriích, přidej $\text{Comb}_p \cap \text{Comb}_q$ do C_k
2. pro každou kombinaci Comb z C_k
 - a. pokud některá z jejich podkombinací délky $k - 1$ není obsažena v L_{k-1} , odstraň Comb z C_k

Testování modelu

Testování bude probíhat na celých trénovacích datech. Přesnost pravidla bude spočítána podle vzorce (6).

5.1.2. Shluková analýza

Shluková analýza (též clusterová analýza, anglicky cluster analysis) je vícerozměrná statistická metoda, která se používá ke klasifikaci objektů [7]. Slouží k třídění jednotek do skupin (shluků) tak, aby si jednotky náležící do stejné skupiny byly podobnější než objekty ze skupin různých [4]. Shlukovou analýzu je možné provádět jak na množině objektů, z nichž každý musí být popsán prostřednictvím stejného souboru znaků, které má smysl v dané množině sledovat, tak na množině znaků, které jsou charakterizovány prostřednictvím určitého souboru objektů, nositelů těchto znaků [19].

Vstupní matice obsahuje větší množství nul. Jedná se o řídkou matici. Jelikož v datové matici jsou vícestavové kvalitativní znaky, tak bylo nutné pro shlukování zvolit pro měření vzdálenosti koeficient podobnosti a převést četnosti na binární znaky pomocí diskretizace. Všechny hodnoty různé od nuly byly převedeny na hodnotu true a všechny nulové hodnoty na hodnoty false.

Nejznámějšími koeficienty, které se používají na zjištění podobnosti mezi objekty i a j , jsou koeficient jednoduché shody a Jaccardův koeficient. Volba mezi Jaccardovým koeficientem a koeficientem jednoduché shody závisí na tom, jestli pro dané znaky má nebo nemá smysl negativní shoda (tj. zdali má nebo nemá smysl uvažovat, že nulová hodnota znaku má u porovnávaných objektů stejnou příčinu – jako častý příklad se uvádí absence křídel u slona a hada, kterou však není možné interpretovat jako stav znaku, který má stejnou příčinu u obou objektů) [10].

V tomto konkrétním případě podobnou otázku nemusíme uvažovat a volíme tedy Jaccardův koeficient. Vzhledem k tomu, že všechny atributy jsou binární, není potřeba provádět standardizace a normalizace dat pro odstranění různých měřítek a jednotek. Jaccardův koeficient lze vyjádřit následujícím vzorcem:

Jaccardův koeficient

$$JAC = \frac{a}{a + b + c}, \quad (4)$$

kde a je počet znaků, ve kterých mají oba objekty hodnotu true, b je počet znaků, ve kterých má objekt i hodnotu false a objekt j hodnotu true, c je počet znaků, ve kterých má objekt i hodnotu true a objekt j hodnotu false a d je počet znaků, ve kterých mají oba objekty hodnotu false [10].

Při použití metody nejvzdálenějšího souseda je potřeba koeficient nepodobnosti. Vztah mezi koeficientem podobnosti a nepodobnosti lze vyjádřit vzorcem (5) [8].

$$d_j(x, y) = 1 - S_j \quad (5)$$

kde d_j je koeficient nepodobnosti a S_j je koeficient podobnosti.

Jelikož neznáme předem žádné rozdělení, byla pro analýzu zvolena aglomerativní hierchická metoda [8]. Hierarchické metody hledají průniky podmnožin objektů a její aglomerativní varianta vytváří postupně shluky z jednotlivých objektů. Jako způsob jak shlukovat objekty byl zvolen přístup pomocí metody nejvzdálenějšího souseda (complete linkage) [8], jehož algoritmus je popsán v následujícím odstavci.

Obecný algoritmus hierarchického aglomerativního shlukování metodou nejvzdálenějšího souseda

1. Nultý rozklad množiny objektů $\Omega_0 = \{C_{01}, C_{02}, \dots, C_{0n}\}$, kde $C_{0j} = \{O_j\}$.
2. V i -tém kroku ($0 < i < n-1$) najdeme jedinou dvojici shluků (C_{ir}, C_{is}) , pro kterou je hodnota koeficientu nepodobnosti shluků D maximální. $D(C_{ir}, C_{is}) = \max \{D(C_{ir}, C_{is})\}$. Maximum se bere přes všechny shluky rozkladu Ω_i . Sjednocení $C_{ir} \cup C_{is}$ nahradí v rozkladu Ω_{i+1} samotné shluky C_{ir}, C_{is} .
3. V posledním $(n-1)$ kroku jsou všechny shluky sjednoceny v jediný shluk Ω_{n-1} .

Při hierarchickém shlukování můžeme počítat nepodobnost nově vzniklého shluku s ostatními na základě hodnot koeficientů nepodobnosti už existujících shluků [8]. Vztah je vyjádřen vzorcem (6).

$$D(C_r, C_s) = \alpha_i D(C_r, C_p) + \alpha_j D(C_r, C_q) + \beta D(C_r, C_q) + \gamma |D(C_r, C_p) - D(C_r, C_q)| \quad (6)$$

kde $C_s = C_p \cup C_q$ a koeficienty $\alpha_i, \alpha_j, \beta$ a γ závisí na použité metodě. Pro metodu maximální vzdálenosti je $\alpha_i = 0.5, \alpha_j = 0.5, \beta = 0$ a $\gamma = 0.5$.

Správnost a účinnost výsledku algoritmu je nutné ověřit pomocí některé z řady metod pro testování modelů. Vedle testování v celých trénovacích datech, které má nejmenší vypovídající schopnost, je možná křížová validace, metoda leave-one-out, metoda bootstrap nebo testování na testovacích datech [1].

Testování modelu

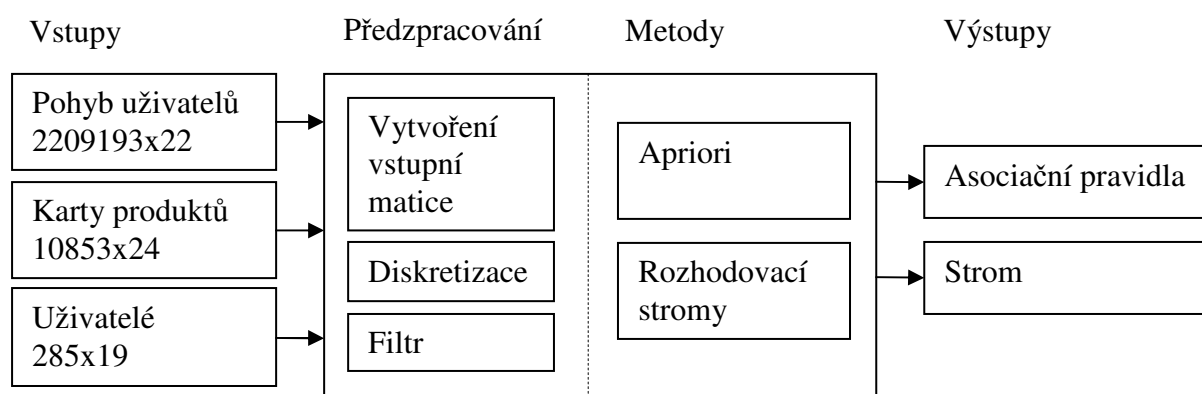
Testování u modelů s nižším počtem dat bude provedeno křížovou validací, při které se trénovací data rozdělí daný počet částí. Každá část se vyjme pro testování a zbylé části se použijí pro učení. Celý tento postup se zopakuje pro všechny části a výsledek testování se zprůměrnuje [1]. Pro modely s větším počtem dat se data rozdělí na trénovací a testovací data. Přesnost lze vyjádřit pomocí vzorce (7).

$$Acc = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (7)$$

kde TP je počet správně zařazených vzorů do pozitivní třídy a FP je počet špatně zařazených vzorů do pozitivní třídy. TN je počet vzorů správně zařazených do negativní třídy a FT je počet vzorů špatně zařazených vzorů do negativní třídy.

5.2. Efektivita reklamy

Od měřitelných výsledků reklamní kampaně se může odvíjet další rozhodnutí pro nákup reklamních pozic. Aplikací metod asociačních pravidel a rozhodovacích stromů lze zkonstruovat model pro rozhodnutí nákupu nových ploch na základě stávajících znalostí resp. výsledků proběhlých kampaní. Druhým cílem je analytický pohled na nakoupené pozice a sledování účinku reklamy na danou kategorii v rámci jednotlivých typů internetových portálů, kam byla reklama umístěna placenou i neplacenou formou. Model je zobrazen na obrázku 3.



Obrázek 3: Model příchozích zákazníků

5.2.1. Asociační pravidla

U efektivitu reklamy je zkoumáno opět pomocí algoritmu Apriori závislosti v souvislosti s reklamou. Hodnoty atributů obsahující celkový obrát v kategorii budou převedeny na tři ekvidistatní intervaly vyjadřující nízký, střední nebo vysoký obrát. Nízký interval měl počátek v minimu a vysoký měl konec v maximu. Toto zjednodušení umožní snadnější interpretovatelnost a aplikovatelnost výsledků. Tento převod bude použit následně i u konstrukce rozhodovacích stromů. Vzhledem k agregovaným údajům nelze ověřit správnost modelu přímo a bude nutné výsledek experimentálně ověřit uvedením do praxe. Z běžného pohledu budou ale výsledky převážně jen potvrzovat a upřesňovat pozorování.

5.2.2. Rozhodovací strom

Způsob reprezentování znalostí v podobě rozhodovacích stromů je dobře znám z řady oblastí. Vzpomeňme jen na nejrůznější „klíče k určování“ různých živočichů nebo rostlin známých z biologie. Indukce rozhodovacích stromů patří k nejznámějším algoritmům z oblasti symbolických metod strojového učení. Při tvorbě rozhodovacího stromu se postupuje metodou rozděl a panuj (divide and conquer). Trénování data se postupně rozdělují na menší

a menší podmnožiny (uzly stromu) tak, aby v těchto podmnožinách převládaly příklady jedné třídy. Tento postup bývá často nazýván top down induction of decision trees (TDIDT) [10].

Rozdělení a panuj je nejběžnější metoda návrhu algoritmu, se kterou se můžeme setkat. Můžeme se na ni dívat jako na aplikaci postupu shora dolů. Potřebujeme zpracovat množinu V složenou z n údajů. Toto množinu rozdělíme na k disjunktních podmnožin, které zpracujeme každou zvlášť. Získané dílčí výsledky pak spojíme, odvodíme z nich řešení pro celou množinu V [19].

Obecný algoritmus TDIDT

1. zvol jeden atribut jako kořen dílčího stromu
2. rozděl data v tomto uzlu na podmnožiny podle hodnot zvoleného atributu a přidej uzel pro každou podmnožinu,
3. existuje-li uzel, pro který nepatří všechna data do téže třídy, pro tento uzel opakuj postup od bodu 1, jinak skonči.

Cílem výběru atributu je vybrat takový, který od sebe nejlépe odliší příklady různých tříd. Vodítkem pro volbu jsou charakteristiky atributu převzaté z teorie informace nebo pravděpodobnosti: entropie, informační zisk nebo Gini index [1]. Entropie je pojem používaný v přírodních vědách pro vyjádření míry neuspořádanosti nějakého systému. V teorii informace je entropie definována jako funkce:

$$H = -\sum_{t=1}^T (p_t \log_2 p_t), \quad (8)$$

kde p_t je pravděpodobnost výskytu třídy t a T je počet tříd. Pro větvení stromu pak vybereme atribut s nejmenší entropií H [1]. Informační zisk jsou míry odvozené z entropie. Spočítá se jako rozdíl entropie pro celá data C a pro uvažovaný atribut A . Výpočet je vyjádřen vzorcem (9).

$$\text{Zisk}(A) = H(C) - H(A), \quad (9)$$

Stejnou roli, jakou hrála entropie, může mít i Gini index. Gini index lze vyjádřit vzorcem (10).

$$Gini = 1 - \sum_{t=1}^T (p_t^2), \quad (10)$$

kde p_t je opět pravděpodobnost výskytu třídy t a T je počet tříd [1]. Během testování modelu se zkusí všechny tři varianty a vybere se ta, která bude mít nejlepší výsledky.

5.3. Řízení skladu

Modely formulované v teorii zásob jsou zaměřeny na hledání takového způsobu doplňování, udržování a čerpání zásob, který zajistí jejich ekonomicky efektivní funkci v reprodukčním procesu. Jako kritérium pro výběr optimální strategie řízení zásob jsou voleny u modelů s deterministickou poptávkou náklady spojené s pořizováním a udržováním zásob, k nimž v případech náhodné poptávky přistupují ještě ztráty spojené s nedostatkem zásob, např. ušlé tržby, zisk, ztráta zákazníka, ztráty způsobené přerušáním výroby apod. [14].

U stochastických modelů nelze určit dopředu potřebné množství. Poptávané množství bude náhodná veličina. Rozhodování o strategii řízení zásob tedy patří mezi typické rozhodovací situace za rizika [5].

V případě tohoto projektu ani jeden z typů modelů nevyhovuje. Zásobování je potřeba řídit podle míry zájmu o produkt. Účelem je minimalizovat prostory potřebné pro skladování místo řízení podle ceny skladování jako je u těchto modelů. Možnosti zásobování také mohou být omezené vzhledem k charakteru nabízeného zboží. Musel by být tedy definován vlastní model, ale nejdříve by se musel stanovit postup při výpočtu oné míry zájmu.

6. Hodnocení výsledků

Předešlé hodnotící kroky používaly pro hodnocení takové faktory jako přesnost a obecná platnost modelu. Tento krok hodnotí úroveň s jakou model dosahuje obchodních cílů a snaží se určit, zda-li je přítomen nějaký důvod (obchodní), proč je tento model nedostatečný. Vytvořený model je možné ohodnotit tím způsobem, že jej užitíme na reálné situace a sledujeme jeho kvalitu. Je však nutné zvážit časové a rozpočtové podmínky, zda-li umožňují takovéto hodnocení. Pokud je výsledný model označen jako schopným uspokojit obchodní potřeby, následuje důkladná revize celé data miningové úlohy a určuje se, zda-li nebyl přehlédnut nějaký důležitý faktor či úkol. Tato revize rovněž zahrnuje ujištění o kvalitě (o správném sestavení modelu; o použití atributů, které budou dostupné i pro budoucí analýzy) [1].

Po sestavení a aplikaci modelů jsou dispozici výsledky, které je nutné nyní analyzovat a vyhodnotit s pomocí znalosti problematiky. Srovnáním více modelů pro daný problém je možné zhodnotit celkovou správnost a odlišnosti použitých metod.

6.1. Klasifikace uživatelů

6.1.1. Analýza nákupního košíku

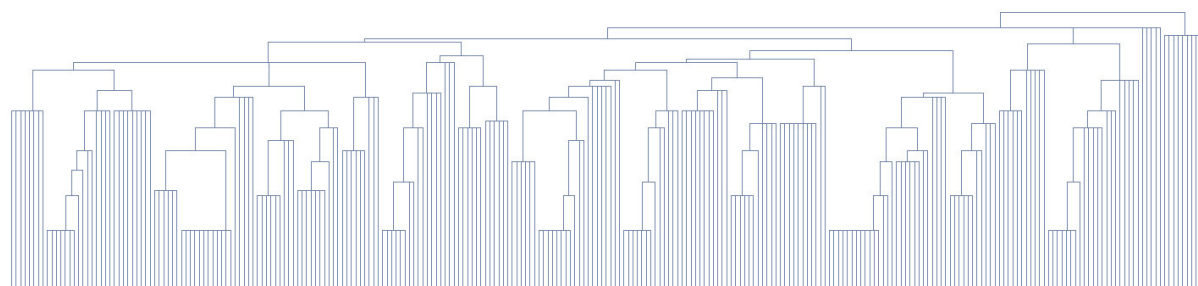
Shlukovací analýza

Pro shlukování bylo použito aglomerativní hierarchické shlukování s Jacardovým koeficientem. Použití ostatních koeficientů nevedlo ke smysluplným výsledkům.

Z dendogramu na obrázku 4 byl zvolen jako vhodný počet shluků 7. Podle obrázku je vidět, že v nákupech dominuje jedna nebo dvě kategorie. Seznam shluků a jejich těžiště jsou uvedeny v tabulce 34.

Skoro u všech shluků se výrazně vyskytují bundy (b186), které se i podle základních statistik prodávají ve velké míře. První shluk je v kombinaci bund, termoprádla (b452) a další výrazné kategorii fleecových bund a mikin (b464). Druhý shluk je podobný a místo termoprádla obsahuje čepice (b391). Třetí shluk obsahuje batohy (b343) a bundy (b186). Čtvrtý shluk obsahuje čepice (b391), batohy (b343) a termoprádlo (b452). Pátý shluk obsahuje batohy (b343), fleecové bundy a mikiny (b464), spacáky (b381) a kalhoty (a356). Šestý shluk vznikl s nejvíce dominantní částí bund (b186) a sedmý s termoprádlem (b452).

Obrázek 4: Dendrogram shlukování nákupů



Tabulka 34: Těžiště shluků analýzy nákupního košíku

| Cluster | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---------|-----------------|-----------------|------------|----------|----------|----------------|-----------------|
| b364 | 0,072289 | 0,172414 | 0,2 | 0,8 | 0,8 | 0,142857 | 0,311927 |
| b343 | 0 | 0 | 0,8 | 1 | 0,6 | 0,238095 | 0,018349 |
| b186 | 0,662651 | 0,965517 | 0,8 | 0,8 | 1 | 0,52381 | 0,119266 |
| b355 | 0,13253 | 0,103448 | 0,2 | 0,8 | 0,6 | 0,047619 | 0,229358 |
| b193 | 0,084337 | 0 | 0 | 0,4 | 0,8 | 0 | 0,073394 |
| b391 | 0,072289 | 0,448276 | 0 | 1 | 0,8 | 0 | 0,183486 |
| b452 | 0,86747 | 0,206897 | 0 | 1 | 0,6 | 0,095238 | 0,486239 |
| b464 | 0,445783 | 0,517241 | 0,2 | 0,8 | 1 | 0,142857 | 0,12844 |
| b535 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0,047619 | 0,009174 |
| b443 | 0,301205 | 0,068966 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0,073394 |
| b362 | 0,156627 | 0,137931 | 0 | 0,4 | 0,8 | 0,190476 | 0,137615 |
| b451 | 0,012048 | 0,034483 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0,036697 |
| b369 | 0,13253 | 0,068966 | 0 | 0,6 | 0,8 | 0 | 0,06422 |
| b381 | 0,012048 | 0,034483 | 0,4 | 0 | 1 | 0 | 0,073394 |
| b356 | 0,144578 | 0,310345 | 0 | 0,2 | 1 | 1 | 0,146789 |
| b466 | 0,012048 | 0,103448 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0,110092 |
| b445 | 0,012048 | 0,103448 | 0 | 0,2 | 0,6 | 0 | 0,018349 |
| b453 | 0,012048 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0,073394 |
| b360 | 0,108434 | 0,068966 | 0 | 0,2 | 1 | 0,095238 | 0,073394 |
| b533 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b568 | 0,012048 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 |
| b460 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0,018349 |
| b449 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0,009174 |
| b448 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0 | 0 |
| b522 | 0,012048 | 0,034483 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,018349 |
| b536 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,009174 |
| b450 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b525 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0,009174 |

Přesnost modelu byla softwarem vypočítaná pomocí metody křížové validace na 65.16%. Hodnota byla vypočítána podle vzorce (7) uvedeného v předchozí kapitole. Pro testování byla použita křížová validace. Data byla rozdělena během algoritmu na 20 částí.

Asociační pravidla

I u asociačních pravidel se projevuje jako dominantní kategorie bund (b186), s kterou jsou v kombinacích další kategorie, především termoprádlo. U asociačních pravidel byla nastavena minimální požadovaná platnost pravidla na 60%. V následujícím seznamu je výstup algoritmu. Některá asociační pravidla mají shodné rysy jako shluky. Konkrétně se jedná o pravidlo 3, shodné s prvním shlukem a pravidlo 2 shodné s druhým shlukem

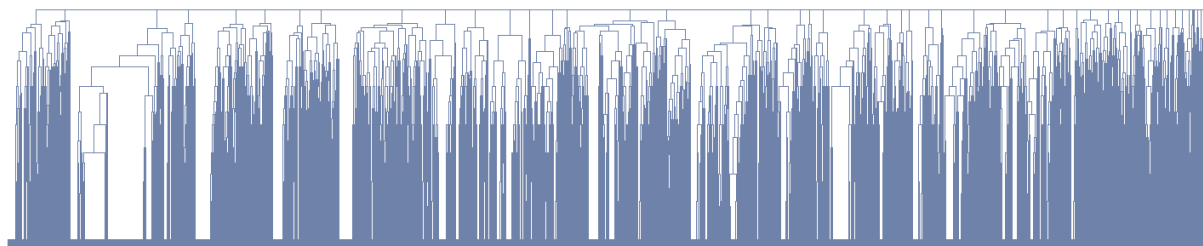
1. b186 (Bundy) & b355 (Ponožky) & b452 (Termoprádlo) (80.0%)
2. b186 (Bundy) & b391 (Čepice) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (70.4%)
3. b186 (Bundy) & b452 (Termoprádlo) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (65.9%)
4. b186 (Bundy) & b443 (Cyklistické oblečení) & b452 (Termoprádlo) (66.7%)
5. b186 (Bundy) & b362 (Trika) & b452 (Termoprádlo) (60.0%)
6. b186 (Bundy) & b369 (Příslušenství) & b452 (Termoprádlo) (82.4%)
7. b186 (Bundy) & b356 (Kalhoty) & b452 (Termoprádlo) (64.1%)
8. b186 (Bundy) & b443 (Cyklistické oblečení) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (82.4%)
9. b186 (Bundy) & b362 (Trika) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (66.7%)
10. b186 (Bundy) & b360 (Košile) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (86.7%)
11. b443 (Cyklistické oblečení) & b452 (Termoprádlo) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (70.6%)
12. b362 (Trika) & b452 (Termoprádlo) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (66.7%)
13. b360 (Košile) & b452 (Termoprádlo) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (85.7%)
14. b186 (Bundy) & b443 (Cyklistické oblečení) & b452 (Termoprádlo) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (91.7%)
15. b186 (Bundy) & b362 (Trika) & b452 (Termoprádlo) & b464 (Fleecové bundy a mikiny) (83.3%)

6.1.2. Návštěvy kategorií uživateli

Z dendogramu na obrázku 5 je vidět, že počet shluků by musel být poměrně velký a těžko by se interpretovaly výsledky a použily v praxi. V konečné fázi shlukování na trénovacích datech vytvořilo jeden shluk, který obsahoval většinu prvků a ostatní shluky obsahovaly pouze po jednom prvku. Zajímavější výsledek přinesla metoda Apriori.

Výsledky shlukování u takto rozměrných dat bude výhodnější zpracovávat mechanicky přímo systémem elektronického obchodu. Jistě to nebude jednoduché, ale výsledky lze ihned testovat na reálném běžícím systému. Z dendogramu je patrné, že určité vzory se zřejmě vyskytují, ale jejich počet je příliš vysoký na to, aby to vyhodnocoval člověk.

Obrázek 5: Dendrogram shlukování návštěv



Asociační pravidla

Minimální spolehlivost byla nastavena na 70%. Kategorie v pravidlech se liší oproti pravidlům prodejů. Předpoklad byl, že kategorie budou zhruba stejné. Jelikož prodeje obsahují pouze prodeje internetových zákazníků, tak je takovýto výrazný rozdíl možný. Zákazník po shlédnutí prezentace mohl zboží jít koupit přímo na výstavu. Oproti prodejům se v návštěvách často vyskytuje kategorie boty v kombinacích s ostatními kategoriemi, které jsou obsažené ve shlucích a pravidlech z modelů prodejů. Pravděpodobně není uspokojena celá poptávka po tomto druhu zboží.

1. a356 (Kalhoty) & a364 (Boty) & a464 (Fleecové bundy a mikiny) (76.4%)
2. a186 (Bundy) & a356 (Kalhoty) & a364 (Boty) (70.4%)
3. a356 (Kalhoty) & a364 (Boty) & a369 (Příslušenství) (80.5%)
4. a356 (Kalhoty) & a364 (Boty) & a452 (Termoprádlo) (74.1%)
5. a364 (Boty) & a369 (Příslušenství) & a464 (Fleecové bundy a mikiny) (80.4%)
6. a364 (Boty) & a452 (Termoprádlo) & a464 (Fleecové bundy a mikiny) (70.2%)
7. a186 (Bundy) & a364 (Boty) & a369 (Příslušenství) (77.9%)
8. a364 (Boty) & a369 (Příslušenství) & a452 (Termoprádlo) (74.9%)
9. a186 (Bundy) & a356 (Kalhoty) & a464 (Fleecové bundy a mikiny) (74.1%)
10. a186 (Bundy) & a356 (Kalhoty) & a369 (Příslušenství) (70.9%)

6.2. Příchozí zákazníci

Vzhledem k nedostatečnému počtu vzorků, nešly zvolené metody použít. Zkonstruovaný rozhodovací strom byl složitý a podle jednoduchého posouzení nedávaly výsledky smysl. Data by bylo možné dále rozčlenit, ale hodnoty atributů by nevypovídaly o žádné použitelné hodnotě pro rozhodování. Použitelným výstupem pro praxi je pouze odvozená matice s agregovanými daty. Tabulka je uvedena v příloze 9.

Ze základních statických údajů byla vidět výrazná kategorie bot, která je i hodně navštěvovaná. Prodej v této kategorii nebyl ale nijak výrazný a ani se kategorie neprojevila

významně ve výsledcích. Lze usuzovat, že boty jsou vyhledávaným zbožím na této výstavě, ale poptávka není uspokojena. Tuto skutečnost by bylo dobré analyzovat v rámci sortimentu zboží a případného výzkumu mezi zákazníky.

6.3. Prodejnost dle barev a velikostí

Vytvořená vstupní matice má podobně jako matice příchozích zákazníků pro reálné využití význam pouze jako matice statistických hodnot. U typu produktu se uvádí pouze převažující barva. V některých případech bývá uváděna jednou hodnotou vícebarevná kombinace. Pro zkoumání stanoveného cíle by musel být systém upraven tak, aby poskytoval detailnější informace.

7. Implementace

Pro nasazení data miningových modelů do obchodních činností bere tento úkol výsledky hodnocení a vyvozuje z nich strategii pro implementaci. Pokud byl identifikován obecný postup pro vytvoření platného modelu, je zde tento postup dokumentován pro pozdější použití [1].

Na konci projektu by měla být sepsána závěrečná zpráva. Ta může mít podobu buď stručného shrnutí a nebo může jít o závěrečné a vyčerpávající prezentování všech výsledků, jichž bylo dosaženo během celého procesu [1][15].

Ze zpracování data miningového projektu se získalo několik informací a chování zákazníků při prohlížení internetového obchodu a při prodeji. Informace o pohybu se mohou použít pro upoutávky na ostatní kategorie. Jsou možné dva směry. Zkusit upoutat na málo prodávané kategorie nebo podpořit ještě více společně poptávané kategorie. U prodejů s podobnou strategií lze volit výhodné balíčky více poptávané kategorie a méně poptávané. S informacemi lze také nově rozmístit zboží po ploše tak, aby zákazník musel projít i ostatní části obchodu.

Agregované statistické údaje obratu dle reklamního prostoru poskytují informaci o efektivitě reklamy v rámci kategorie a i když se nepodařilo zkonstruovat rozhodovací strom, lze alespoň stávající reklamu vyhodnotit.

Pro další stanovené cíle je nutné získat více dat nebo případně upravit podsystem obstarávající sběr dat.

8. Závěr

Cílem diplomové práce „Vliv data miningu na hospodaření firmy“ bylo definovat a použít data miningové metody na konkrétní firmu. V první fázi bylo nutné vymezit firmu a řešené problémy. Před použitím samotných metod je nutná příprava předzpracování dat a v závěru analýza a vyhodnocení výsledků.

Řešené problémy byly analyzovat prodej a návštěvnost v rámci kategorií a v souvislosti s reklamou, velikostmi a barvami. Další cíl bylo řízení skladu, pro který nebyl nalezen vhodný model. V práci byly analyzovány vstupy a provedeny nezbytné transformace dat. Byly stanoveny modely, které byly aplikovány a ověřeny jejich možnosti v použití na tomto projektu. Výsledky přinesli nové informace, které budou předloženy s návrhy vedoucímu výstavby ke zvážení.

Pro aplikaci modelů a testování byly použity open source software RapidMiner, který zahrnuje i metody systému Weka vyvinutý na Univerzitě Wakaito na Novém Zélandu a software Tanagra vyvinutý laboratoří ERIC fakulty ekonomických věd Univerzity Lumière Lion 2 ve Francii.

Nebylo dosaženo všech cílů definovaných v úvodní fázi projektu, ale práce poukázala na další možné směry vývoje systému. Nová budoucí data poskytnou větší počet záznamů, které umožní použití i těch metod, které v současné době být použity nemohly. Alespoň je již popsána struktura dat a jsou připraveny algoritmy pro transformaci. Při analýze pohybu uživatelů a analýze nákupního košíku se jako nejlepší volbou ukázala asociační pravidla. Jejich využití v praxi by bylo ideální zautomatizovat přímo v systému a využít cílených nabídek. Transformací a agregací dat byly získány odvozené statistické údaje.

Pokračovat se může ve stanovení vlastního modelu pro řízení skladu přímo podle potřeb projektu. Další vztahy by mohlo být zajímavé sledovat i v kombinacích návštěv a prodejů společně. Problém je však objem dat a řídká data. Oba zmíněné problémy by se mohly vyřešit zúžením výběru sledovaných kategorií podle informací, které byly zde získány.

Jako největší problém se ukázala příprava dat před samotným použitím metod. Je potřeba důkladně prozkoumat a připravit data. U tohoto projektu se projevila nevyváženost v prodejnosti sortimentu, která způsobila řídkost dat.

Použitá literatura

- [1] BERKA, P. *Dobývání znalostí z databází*. 1. vyd. Praha: Academica, 2003. 366 s. ISBN 80-200-1062-9.
- [2] Correlation [online]. URL: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Correlation>>. 2008 [cit. 2008-04-20].
- [3] CRISP-DM [online]. URL: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/CRISP-DM>>. 2008 [cit. 2008-03-01].
- [4] Data_clustering [online]. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Data_clustering>. 2008 [cit. 2008-04-20].
- [5] GROS, I. *Kvantitativní metody v manažerském rozhodování*. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. 432 s. ISBN 80-247-0421-8.
- [6] HAN, J., KAMBER, M. *Data Mining Concepts and Techniques*. 2006. 770 s. ISBN 15-586-0901-6.
- [7] KUBANOVÁ, J. *Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi*. 2. vyd. Bratislava: STATIS, 2004. 249 s. ISBN 80-85659-37-9
- [8] LUKASOVÁ, A., ŠARMANOVÁ, J. *Metody shlukové analýzy*. Praha: SNTL, 1985.
- [9] MAINMON, O., ROKACH, L. *Decomposition methodology for knowledge discovery and data mining*. 2005. 323 s. ISBN 98-125-6079-3.
- [10] MARHOLD, K., SUDA, J. *Analýza multivariačních dat v taxonomii*. 2001.
- [11] MAŘIK, V., ŠTĚPÁNKOVÁ, O., LAŽANSKÝ, J. *Umělá inteligence I*. 1. vyd. Praha: Academia, 1993. 264 s. ISBN 80-200-0496-3.
- [12] MAŘIK, V., ŠTĚPÁNKOVÁ, O., LAŽANSKÝ, J. *Umělá inteligence IV*. 1. vyd. Praha: Academia, 2003. 480 s. ISBN 80-200-1044-0.
- [13] MELOUN, M., MILITKÝ, J. *Kompendium statistického zpracování dat: metody a řešené úlohy včetně CD*. 1. vyd. Praha: Academia Praha, 2002. 764 s. ISBN 80-200-1008-4.
- [14] NOVOTNÝ, O., POUR, J., SLÁNSKÝ, D. *Business Intelligence Jak využít bohatství ve vašich datech*. 2005. 254 s. ISBN 80-247-1094-3.
- [15] PETR, P. *Data Mining - díl 1.*. Univerzita Pardubice, 2006. 144 s. ISBN 80-7194-886-1
- [16] Rapid Miner Manual [online]. URL: <<http://dfn.dl.sourceforge.net/sourceforge/yale/rapidminer-4.0-tutorial.pdf>>. 2008 [cit. 2008-04-20].
- [17] RUBLÍK, F. *Základy pravděpodobnosti a statistiky*. Bratislava: Alfa, 1983. 296 s.
- [18] RUD, O. P. *Data Mining: Praktický průvodce dolováním dat pro efektivní prodej, cílený marketing a podporu zákazníků (CRM)*. 1. vyd. Praha: Computer Press, 2001. ISBN 80-7226-577-6.
- [19] *Shluková analýza* [online]. URL: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Shlukov%C3%A1_anal%C3%BDza>. 2008 [cit. 2008-04-10].
- [20] VIRIUS, M. *Základy algoritmizace*. 1. vyd. Praha: ČVUT, 1995. 179 s.
- [21] WITTEN, H., I., FRANK, E. *DATA MINING Practical Machine Learning Tools and Techniques*. 2005. 524 s. ISBN 01-208-8407-0.

Seznam tabulek

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1: Atributy produktu..... | 10 |
| Tabulka 2: Varianty produktu | 10 |
| Tabulka 3: Výrobci..... | 11 |
| Tabulka 4: Sazby DPH | 11 |
| Tabulka 5: Atributy velikostí | 11 |
| Tabulka 6: Atributy barev | 11 |
| Tabulka 7: Atributy kategorie | 11 |
| Tabulka 8: Příjemka | 12 |
| Tabulka 9: Položky příjemky | 12 |
| Tabulka 10: Výdejka | 12 |
| Tabulka 11: Položky výdejky..... | 13 |
| Tabulka 12: Dodavatel | 13 |
| Tabulka 13: Účel příjemky..... | 14 |
| Tabulka 14: Účel výdejky | 14 |
| Tabulka 15: Objednávka | 14 |
| Tabulka 16: Položka objednávky | 15 |
| Tabulka 17: Způsob dodání..... | 15 |
| Tabulka 18: Způsob platby..... | 16 |
| Tabulka 19: Atributy registrace..... | 16 |
| Tabulka 20: Atributy pohybu uživatelů | 17 |
| Tabulka 21: Datový slovník matice návštěv zákazníků..... | 21 |
| Tabulka 22: Základní statistické údaje matice návštěv zákazníků..... | 22 |
| Tabulka 23: Datový slovník matice nákupů zákazníků | 23 |
| Tabulka 24: Základní statistické údaje matice nákupů zákazníků | 23 |
| Tabulka 25: Datový slovník upravené matice nákupů zákazníků..... | 24 |
| Tabulka 26: Základní statistické údaje upravené matice nákupů uživatelů | 25 |
| Tabulka 27: Datový slovník upravené matice návštěv zákazníků | 26 |
| Tabulka 28: Základní statistické údaje upravené matice návštěv zákazníků | 27 |
| Tabulka 29: Datový slovník matice příchozích zákazníků | 29 |
| Tabulka 30: Základní statistické údaje matice příchozích zákazníků | 29 |
| Tabulka 31: Datový slovník matice barev a velikostí | 30 |
| Tabulka 32: Základní statistické údaje atributů matice použitých barev | 30 |
| Tabulka 33: Základní statistické údaje atributů matice použitých velikostí | 31 |
| Tabulka 34: Těžiště shluků analýzy nákupního košíku | 41 |

Seznam obrázků

| | |
|---------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1: Schéma metodiky CRISP-DM [3]..... | 5 |
| Obrázek 2: Model klasifikace příchozích zákazníků | 33 |
| Obrázek 3: Model příchozích zákazníků..... | 37 |
| Obrázek 4: Dendrogram shlukování nákupů | 41 |
| Obrázek 5: Dendrogram shlukování návštěv..... | 43 |

Seznam příloh

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Příloha 1: Korelace atributů matice návštěv zákazníků | 6 |
| Příloha 2: Korelace atributů matice nákupů zákazníků..... | 10 |
| Příloha 3: Korelace atributů upravené matice návštěv zákazníků..... | 13 |
| Příloha 4: Korelace atributů upravené matice nákupů zákazníků | 23 |
| Příloha 5: Korelace atributů diskretizované upravené matice nákupů zákazníků..... | 31 |
| Příloha 6: Korelace atributů matice příchozích zákazníků..... | 35 |
| Příloha 7: Korelace atributů tabulky použitých barev | 38 |
| Příloha 8: Korelace atributů tabulky použitých velikostí..... | 40 |
| Příloha 9: Agregované údaje o obratu příchozích zákazníků ze serverů | 42 |

Příloha 1: Korelace atributů matice návštěv zákazníků

| Y | X | r | r _c | t | Pr(> t) |
|------|------|--------|----------------|----------|----------|
| a25 | a369 | 0,3761 | 0,1415 | 103,9106 | 0 |
| a25 | a364 | 0,3336 | 0,1113 | 90,5826 | 0 |
| a25 | a343 | 0,3006 | 0,0904 | 80,6806 | 0 |
| a343 | a369 | 0,2818 | 0,0794 | 75,1859 | 0 |
| a451 | a369 | 0,2505 | 0,0628 | 66,2451 | 0 |
| a364 | a369 | 0,2364 | 0,0559 | 62,2823 | 0 |
| a369 | a466 | 0,2286 | 0,0523 | 60,1088 | 0 |
| a343 | a451 | 0,2274 | 0,0517 | 59,7799 | 0 |
| a369 | a535 | 0,2157 | 0,0465 | 56,5445 | 0 |
| a381 | a451 | 0,2152 | 0,0463 | 56,4236 | 0 |
| a364 | a343 | 0,2126 | 0,0452 | 55,698 | 0 |
| a451 | a453 | 0,2025 | 0,041 | 52,9367 | 0 |
| a25 | a535 | 0,2017 | 0,0407 | 52,7165 | 0 |
| a25 | a522 | 0,2007 | 0,0403 | 52,4566 | 0 |
| a453 | a369 | 0,1999 | 0,0399 | 52,2185 | 0 |
| a533 | a369 | 0,1948 | 0,038 | 50,8471 | 0 |
| a381 | a369 | 0,1937 | 0,0375 | 50,5389 | 0 |
| a369 | a522 | 0,1918 | 0,0368 | 50,0328 | 0 |
| a25 | a466 | 0,1867 | 0,0349 | 48,657 | 0 |
| a25 | a451 | 0,1844 | 0,034 | 48,0271 | 0 |
| a533 | a522 | 0,1804 | 0,0326 | 46,9583 | 0 |
| a25 | a568 | 0,1797 | 0,0323 | 46,7508 | 0 |
| a381 | a453 | 0,1756 | 0,0308 | 45,6587 | 0 |
| a25 | a533 | 0,1705 | 0,0291 | 44,2847 | 0 |
| a343 | a535 | 0,1673 | 0,028 | 43,4347 | 0 |
| a25 | a381 | 0,1659 | 0,0275 | 43,0576 | 0 |
| a381 | a343 | 0,1608 | 0,0259 | 41,7025 | 0 |
| a364 | a451 | 0,1595 | 0,0254 | 41,3551 | 0 |
| a533 | a525 | 0,1538 | 0,0236 | 39,8344 | 0 |
| a451 | a522 | 0,1525 | 0,0233 | 39,5086 | 0 |
| a533 | a516 | 0,1521 | 0,0231 | 39,393 | 0 |
| a451 | a466 | 0,1507 | 0,0227 | 39,0264 | 0 |
| a343 | a453 | 0,1491 | 0,0222 | 38,6012 | 0 |
| a25 | a525 | 0,148 | 0,0219 | 38,3174 | 0 |
| a343 | a466 | 0,1477 | 0,0218 | 38,2391 | 0 |
| a25 | a449 | 0,1462 | 0,0214 | 37,8359 | 0 |
| a449 | a522 | 0,1432 | 0,0205 | 37,0476 | 0 |
| a369 | a525 | 0,1431 | 0,0205 | 37,0061 | 0 |
| a369 | a536 | 0,142 | 0,0202 | 36,7297 | 0 |
| a449 | a533 | 0,1411 | 0,0199 | 36,4761 | 0 |
| a343 | a522 | 0,1395 | 0,0195 | 36,0652 | 0 |
| a364 | a522 | 0,1374 | 0,0189 | 35,5017 | 0 |
| a369 | a516 | 0,1373 | 0,0189 | 35,4897 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a25 | a516 | 0,135 | 0,0182 | 34,8769 | 0 |
| a449 | a450 | 0,1336 | 0,0178 | 34,4982 | 0 |
| a364 | a535 | 0,1335 | 0,0178 | 34,4744 | 0 |
| a466 | a536 | 0,1309 | 0,0171 | 33,8074 | 0 |
| a364 | a466 | 0,1271 | 0,0162 | 32,8087 | 0 |
| a449 | a369 | 0,125 | 0,0156 | 32,2438 | 0 |
| a343 | a525 | 0,1247 | 0,0155 | 32,1674 | 0 |
| a364 | a525 | 0,1245 | 0,0155 | 32,112 | 0 |
| a450 | a522 | 0,1241 | 0,0154 | 32,0181 | 0 |
| a25 | a453 | 0,1237 | 0,0153 | 31,9025 | 0 |
| a533 | a343 | 0,1225 | 0,015 | 31,6035 | 0 |
| a364 | a450 | 0,122 | 0,0149 | 31,4724 | 0 |
| a450 | a369 | 0,1215 | 0,0148 | 31,3352 | 0 |
| a525 | a522 | 0,1207 | 0,0146 | 31,1264 | 0 |
| a522 | a536 | 0,1203 | 0,0145 | 31,0286 | 0 |
| a466 | a522 | 0,12 | 0,0144 | 30,9405 | 0 |
| a533 | a535 | 0,1182 | 0,014 | 30,4794 | 0 |
| a364 | a381 | 0,1173 | 0,0138 | 30,2472 | 0 |
| a535 | a522 | 0,1159 | 0,0134 | 29,8735 | 0 |
| a364 | a453 | 0,1157 | 0,0134 | 29,8123 | 0 |
| a533 | a568 | 0,1155 | 0,0133 | 29,7644 | 0 |
| a535 | a466 | 0,1142 | 0,013 | 29,4336 | 0 |
| a535 | a525 | 0,114 | 0,013 | 29,3787 | 0 |
| a25 | a450 | 0,1129 | 0,0127 | 29,0801 | 0 |
| a568 | a369 | 0,1117 | 0,0125 | 28,7754 | 0 |
| a451 | a525 | 0,11 | 0,0121 | 28,3337 | 0 |
| a364 | a533 | 0,1077 | 0,0116 | 27,7306 | 0 |
| a533 | a451 | 0,1076 | 0,0116 | 27,6973 | 0 |
| a25 | a536 | 0,1055 | 0,0111 | 27,1613 | 0 |
| a451 | a535 | 0,1051 | 0,0111 | 27,0675 | 0 |
| a343 | a536 | 0,102 | 0,0104 | 26,2411 | 0 |
| a449 | a525 | 0,1017 | 0,0103 | 26,1646 | 0 |
| a535 | a516 | 0,1001 | 0,01 | 25,7454 | 0 |
| a449 | a516 | 0,0998 | 0,01 | 25,6681 | 0 |
| a535 | a536 | 0,0995 | 0,0099 | 25,609 | 0 |
| a525 | a516 | 0,0966 | 0,0093 | 24,8487 | 0 |
| a451 | a536 | 0,0953 | 0,0091 | 24,5083 | 0 |
| a568 | a343 | 0,0945 | 0,0089 | 24,307 | 0 |
| a568 | a535 | 0,094 | 0,0088 | 24,1806 | 0 |
| a343 | a516 | 0,0938 | 0,0088 | 24,117 | 0 |
| a381 | a466 | 0,0934 | 0,0087 | 24,0186 | 0 |
| a450 | a451 | 0,0926 | 0,0086 | 23,8065 | 0 |
| a364 | a536 | 0,0926 | 0,0086 | 23,8062 | 0 |
| a364 | a449 | 0,0914 | 0,0084 | 23,5052 | 0 |
| a343 | a450 | 0,0903 | 0,0082 | 23,215 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a568 | a522 | 0,0901 | 0,0081 | 23,1574 | 0 |
| a453 | a466 | 0,0898 | 0,0081 | 23,0793 | 0 |
| a516 | a522 | 0,0896 | 0,008 | 23,0344 | 0 |
| a533 | a536 | 0,0885 | 0,0078 | 22,7487 | 0 |
| a381 | a522 | 0,0873 | 0,0076 | 22,4368 | 0 |
| a364 | a568 | 0,087 | 0,0076 | 22,3583 | 0 |
| a568 | a525 | 0,086 | 0,0074 | 22,1034 | 0 |
| a453 | a536 | 0,0837 | 0,007 | 21,5011 | 0 |
| a533 | a466 | 0,0822 | 0,0068 | 21,115 | 0 |
| a381 | a536 | 0,0814 | 0,0066 | 20,9025 | 0 |
| a381 | a535 | 0,078 | 0,0061 | 20,0174 | 0 |
| a525 | a536 | 0,0762 | 0,0058 | 19,5683 | 0 |
| a453 | a522 | 0,0751 | 0,0056 | 19,2901 | 0 |
| a525 | a466 | 0,0741 | 0,0055 | 19,0197 | 0 |
| a453 | a535 | 0,0728 | 0,0053 | 18,6797 | 0 |
| a449 | a343 | 0,0699 | 0,0049 | 17,9417 | 0 |
| a364 | a516 | 0,0699 | 0,0049 | 17,9416 | 0 |
| a450 | a525 | 0,0696 | 0,0048 | 17,8532 | 0 |
| a533 | a453 | 0,0695 | 0,0048 | 17,8263 | 0 |
| a533 | a450 | 0,0688 | 0,0047 | 17,6669 | 0 |
| a453 | a525 | 0,0653 | 0,0043 | 16,7583 | 0 |
| a533 | a381 | 0,0652 | 0,0043 | 16,7325 | 0 |
| a568 | a466 | 0,0651 | 0,0042 | 16,6954 | 0 |
| a516 | a536 | 0,0638 | 0,0041 | 16,3582 | 0 |
| a381 | a525 | 0,0638 | 0,0041 | 16,355 | 0 |
| a568 | a450 | 0,0635 | 0,004 | 16,2882 | 0 |
| a568 | a516 | 0,0629 | 0,004 | 16,1221 | 0 |
| a466 | a516 | 0,0621 | 0,0039 | 15,9225 | 0 |
| a451 | a516 | 0,0616 | 0,0038 | 15,7891 | 0 |
| a449 | a451 | 0,0616 | 0,0038 | 15,7865 | 0 |
| a568 | a451 | 0,0613 | 0,0038 | 15,7265 | 0 |
| a450 | a536 | 0,0603 | 0,0036 | 15,4691 | 0 |
| a450 | a453 | 0,0589 | 0,0035 | 15,096 | 0 |
| a381 | a516 | 0,0574 | 0,0033 | 14,729 | 0 |
| a381 | a450 | 0,0569 | 0,0032 | 14,582 | 0 |
| a449 | a453 | 0,0562 | 0,0032 | 14,4179 | 0 |
| a450 | a466 | 0,0561 | 0,0031 | 14,385 | 0 |
| a449 | a466 | 0,0556 | 0,0031 | 14,2654 | 0 |
| a449 | a535 | 0,0553 | 0,0031 | 14,1887 | 0 |
| a449 | a381 | 0,0541 | 0,0029 | 13,858 | 0 |
| a450 | a516 | 0,0522 | 0,0027 | 13,393 | 0 |
| a449 | a536 | 0,0514 | 0,0026 | 13,1855 | 0 |
| a449 | a568 | 0,05 | 0,0025 | 12,828 | 0 |
| a453 | a516 | 0,0487 | 0,0024 | 12,4805 | 0 |
| a450 | a535 | 0,0465 | 0,0022 | 11,9155 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|--------|--------|
| a568 | a381 | 0,0356 | 0,0013 | 9,1138 | 0 |
| a568 | a453 | 0,0276 | 0,0008 | 7,0766 | 0 |
| a568 | a536 | 0,0105 | 0,0001 | 2,7001 | 0,0069 |

Příloha 2: Korelace atributů matice nákupů zákazníků

| Y | X | r | r _t | t | Pr(> t) |
|------|------|--------|----------------|---------|----------|
| b25 | b369 | 0,4291 | 0,1841 | 13,6599 | 0 |
| b25 | b449 | 0,3577 | 0,1279 | 11,0146 | 0 |
| b364 | b25 | 0,3523 | 0,1241 | 10,8239 | 0 |
| b343 | b449 | 0,3357 | 0,1127 | 10,2471 | 0 |
| b343 | b25 | 0,3276 | 0,1073 | 9,9698 | 0 |
| b25 | b568 | 0,3195 | 0,1021 | 9,6961 | 0 |
| b364 | b449 | 0,3014 | 0,0908 | 9,0887 | 0 |
| b369 | b449 | 0,2974 | 0,0884 | 8,9566 | 0 |
| b364 | b369 | 0,2863 | 0,082 | 8,5924 | 0 |
| b449 | b525 | 0,2857 | 0,0816 | 8,5735 | 0 |
| b364 | b343 | 0,2832 | 0,0802 | 8,4925 | 0 |
| b343 | b369 | 0,2786 | 0,0776 | 8,3421 | 0 |
| b451 | b449 | 0,2774 | 0,077 | 8,3039 | 0 |
| b453 | b449 | 0,2588 | 0,067 | 7,7055 | 0 |
| b25 | b451 | 0,248 | 0,0615 | 7,3608 | 0 |
| b449 | b522 | 0,2464 | 0,0607 | 7,3101 | 0 |
| b451 | b369 | 0,2291 | 0,0525 | 6,768 | 0 |
| b364 | b451 | 0,2157 | 0,0465 | 6,3532 | 0 |
| b343 | b451 | 0,2146 | 0,0461 | 6,3195 | 0 |
| b466 | b568 | 0,1984 | 0,0394 | 5,8215 | 0 |
| b369 | b466 | 0,1977 | 0,0391 | 5,7992 | 0 |
| b25 | b525 | 0,1912 | 0,0365 | 5,6011 | 0 |
| b343 | b525 | 0,189 | 0,0357 | 5,5356 | 0 |
| b25 | b466 | 0,1784 | 0,0318 | 5,2125 | 0 |
| b364 | b466 | 0,1571 | 0,0247 | 4,5761 | 0 |
| b343 | b568 | 0,1542 | 0,0238 | 4,4893 | 0 |
| b451 | b453 | 0,1517 | 0,023 | 4,4146 | 0 |
| b364 | b525 | 0,1461 | 0,0214 | 4,2482 | 0 |
| b453 | b525 | 0,1445 | 0,0209 | 4,2009 | 0 |
| b343 | b453 | 0,1376 | 0,0189 | 3,9949 | 0,0001 |
| b369 | b568 | 0,1365 | 0,0186 | 3,9631 | 0,0001 |
| b364 | b568 | 0,1363 | 0,0186 | 3,9555 | 0,0001 |
| b369 | b453 | 0,1346 | 0,0181 | 3,9077 | 0,0001 |
| b466 | b449 | 0,1326 | 0,0176 | 3,8471 | 0,0001 |
| b451 | b568 | 0,1284 | 0,0165 | 3,7247 | 0,0002 |
| b343 | b466 | 0,1207 | 0,0146 | 3,4976 | 0,0005 |
| b364 | b453 | 0,1163 | 0,0135 | 3,3662 | 0,0008 |
| b451 | b381 | 0,1151 | 0,0133 | 3,3333 | 0,0009 |
| b381 | b449 | 0,1121 | 0,0126 | 3,2443 | 0,0012 |
| b451 | b466 | 0,1111 | 0,0123 | 3,215 | 0,0014 |
| b369 | b525 | 0,1073 | 0,0115 | 3,1025 | 0,002 |
| b451 | b525 | 0,1023 | 0,0105 | 2,9569 | 0,0032 |
| b343 | b535 | 0,1011 | 0,0102 | 2,9234 | 0,0036 |

| | | | | | |
|------|------|---------|--------|---------|--------|
| b453 | b536 | 0,0855 | 0,0073 | 2,4686 | 0,0138 |
| b369 | b381 | 0,0822 | 0,0068 | 2,3713 | 0,018 |
| b25 | b453 | 0,0812 | 0,0066 | 2,3421 | 0,0194 |
| b343 | b381 | 0,0795 | 0,0063 | 2,2942 | 0,022 |
| b381 | b568 | 0,0792 | 0,0063 | 2,284 | 0,0226 |
| b466 | b525 | 0,072 | 0,0052 | 2,0749 | 0,0383 |
| b381 | b453 | 0,0661 | 0,0044 | 1,9056 | 0,057 |
| b381 | b525 | 0,0598 | 0,0036 | 1,7239 | 0,0851 |
| b364 | b381 | 0,0563 | 0,0032 | 1,6225 | 0,1051 |
| b466 | b453 | 0,0477 | 0,0023 | 1,3732 | 0,17 |
| b381 | b522 | 0,0477 | 0,0023 | 1,372 | 0,1704 |
| b25 | b381 | 0,0422 | 0,0018 | 1,2149 | 0,2247 |
| b25 | b536 | -0,0372 | 0,0014 | -1,0711 | 0,2844 |
| b25 | b535 | 0,0341 | 0,0012 | 0,9815 | 0,3266 |
| b25 | b533 | -0,0263 | 0,0007 | -0,7567 | 0,4495 |
| b25 | b450 | -0,0263 | 0,0007 | -0,7567 | 0,4495 |
| b364 | b522 | -0,0239 | 0,0006 | -0,6872 | 0,4922 |
| b364 | b535 | -0,0239 | 0,0006 | -0,6872 | 0,4922 |
| b381 | b466 | 0,0216 | 0,0005 | 0,6206 | 0,535 |
| b25 | b522 | 0,0183 | 0,0003 | 0,5271 | 0,5983 |
| b364 | b536 | -0,0169 | 0,0003 | -0,4852 | 0,6276 |
| b535 | b381 | -0,0168 | 0,0003 | -0,483 | 0,6292 |
| b535 | b453 | -0,0166 | 0,0003 | -0,4778 | 0,6329 |
| b453 | b522 | -0,0166 | 0,0003 | -0,4778 | 0,6329 |
| b343 | b522 | -0,0161 | 0,0003 | -0,4638 | 0,6429 |
| b535 | b466 | -0,0157 | 0,0002 | -0,4529 | 0,6507 |
| b466 | b522 | -0,0157 | 0,0002 | -0,4529 | 0,6507 |
| b369 | b522 | -0,0148 | 0,0002 | -0,426 | 0,6702 |
| b535 | b369 | -0,0148 | 0,0002 | -0,426 | 0,6702 |
| b364 | b533 | -0,0119 | 0,0001 | -0,3429 | 0,7318 |
| b364 | b450 | -0,0119 | 0,0001 | -0,3429 | 0,7318 |
| b381 | b536 | -0,0119 | 0,0001 | -0,3411 | 0,7331 |
| b453 | b568 | -0,0117 | 0,0001 | -0,3374 | 0,7359 |
| b343 | b536 | -0,0114 | 0,0001 | -0,3275 | 0,7434 |
| b466 | b536 | -0,0111 | 0,0001 | -0,3198 | 0,7492 |
| b369 | b536 | -0,0105 | 0,0001 | -0,3008 | 0,7636 |
| b535 | b451 | -0,0092 | 0,0001 | -0,2652 | 0,7909 |
| b451 | b522 | -0,0092 | 0,0001 | -0,2652 | 0,7909 |
| b381 | b450 | -0,0084 | 0,0001 | -0,241 | 0,8096 |
| b381 | b533 | -0,0084 | 0,0001 | -0,241 | 0,8096 |
| b453 | b533 | -0,0083 | 0,0001 | -0,2384 | 0,8116 |
| b453 | b450 | -0,0083 | 0,0001 | -0,2384 | 0,8116 |
| b343 | b533 | -0,008 | 0,0001 | -0,2314 | 0,817 |
| b343 | b450 | -0,008 | 0,0001 | -0,2314 | 0,817 |
| b466 | b450 | -0,0079 | 0,0001 | -0,226 | 0,8212 |

| | | | | | |
|------|------|---------|--------|---------|--------|
| b466 | b533 | -0,0079 | 0,0001 | -0,226 | 0,8212 |
| b369 | b533 | -0,0074 | 0,0001 | -0,2126 | 0,8317 |
| b369 | b450 | -0,0074 | 0,0001 | -0,2126 | 0,8317 |
| b451 | b536 | -0,0065 | 0 | -0,1873 | 0,8515 |
| b535 | b449 | -0,0048 | 0 | -0,1394 | 0,8891 |
| b535 | b522 | -0,0048 | 0 | -0,1394 | 0,8891 |
| b451 | b533 | -0,0046 | 0 | -0,1323 | 0,8947 |
| b451 | b450 | -0,0046 | 0 | -0,1323 | 0,8947 |
| b522 | b525 | -0,0042 | 0 | -0,1207 | 0,904 |
| b535 | b525 | -0,0042 | 0 | -0,1207 | 0,904 |
| b449 | b536 | -0,0034 | 0 | -0,0985 | 0,9216 |
| b568 | b449 | -0,0034 | 0 | -0,0985 | 0,9216 |
| b535 | b568 | -0,0034 | 0 | -0,0985 | 0,9216 |
| b568 | b522 | -0,0034 | 0 | -0,0985 | 0,9216 |
| b522 | b536 | -0,0034 | 0 | -0,0985 | 0,9216 |
| b535 | b536 | -0,0034 | 0 | -0,0985 | 0,9216 |
| b568 | b525 | -0,003 | 0 | -0,0852 | 0,9321 |
| b536 | b525 | -0,003 | 0 | -0,0852 | 0,9321 |
| b535 | b533 | -0,0024 | 0 | -0,0696 | 0,9445 |
| b449 | b450 | -0,0024 | 0 | -0,0696 | 0,9445 |
| b522 | b450 | -0,0024 | 0 | -0,0696 | 0,9445 |
| b533 | b522 | -0,0024 | 0 | -0,0696 | 0,9445 |
| b533 | b449 | -0,0024 | 0 | -0,0696 | 0,9445 |
| b535 | b450 | -0,0024 | 0 | -0,0696 | 0,9445 |
| b568 | b536 | -0,0024 | 0 | -0,0695 | 0,9446 |
| b533 | b525 | -0,0021 | 0 | -0,0602 | 0,952 |
| b450 | b525 | -0,0021 | 0 | -0,0602 | 0,952 |
| b536 | b450 | -0,0017 | 0 | -0,0491 | 0,9608 |
| b568 | b450 | -0,0017 | 0 | -0,0491 | 0,9608 |
| b533 | b536 | -0,0017 | 0 | -0,0491 | 0,9608 |
| b533 | b568 | -0,0017 | 0 | -0,0491 | 0,9608 |
| b533 | b450 | -0,0012 | 0 | -0,0347 | 0,9723 |

Příloha 3: Korelace atributů upravené matice návštěv zákazníků

| Y | X | r | r _c | t | Pr(> t) |
|------|------|--------|----------------|---------|----------|
| a364 | a356 | 0,3199 | 0,1023 | 62,9222 | 0 |
| a364 | a464 | 0,2076 | 0,0431 | 39,5511 | 0 |
| a364 | a186 | 0,3428 | 0,1175 | 68,008 | 0 |
| a364 | a449 | 0,1005 | 0,0101 | 18,8312 | 0 |
| a364 | a533 | 0,1317 | 0,0173 | 24,7631 | 0 |
| a364 | a568 | 0,1126 | 0,0127 | 21,1233 | 0 |
| a364 | a355 | 0,2618 | 0,0685 | 50,5487 | 0 |
| a364 | a362 | 0,2488 | 0,0619 | 47,8725 | 0 |
| a364 | a391 | 0,2574 | 0,0663 | 49,6543 | 0 |
| a364 | a369 | 0,2856 | 0,0816 | 55,5403 | 0 |
| a364 | a193 | 0,2653 | 0,0704 | 51,2882 | 0 |
| a364 | a381 | 0,1604 | 0,0257 | 30,2886 | 0 |
| a364 | a343 | 0,2705 | 0,0732 | 52,3738 | 0 |
| a364 | a448 | 0,2607 | 0,0679 | 50,3197 | 0 |
| a364 | a450 | 0,1711 | 0,0293 | 32,3733 | 0 |
| a364 | a451 | 0,1762 | 0,031 | 33,358 | 0 |
| a364 | a452 | 0,2547 | 0,0649 | 49,0952 | 0 |
| a364 | a453 | 0,1544 | 0,0238 | 29,1231 | 0 |
| a364 | a535 | 0,1621 | 0,0263 | 30,6165 | 0 |
| a364 | a525 | 0,1841 | 0,0339 | 34,9044 | 0 |
| a364 | a445 | 0,228 | 0,052 | 43,6401 | 0 |
| a364 | a460 | 0,1983 | 0,0393 | 37,7017 | 0 |
| a364 | a463 | 0,121 | 0,0146 | 22,7122 | 0 |
| a364 | a466 | 0,1649 | 0,0272 | 31,1672 | 0 |
| a364 | a516 | 0,0727 | 0,0053 | 13,5768 | 0 |
| a364 | a443 | 0,2018 | 0,0407 | 38,3914 | 0 |
| a364 | a360 | 0,2339 | 0,0547 | 44,8429 | 0 |
| a364 | a372 | 0,1424 | 0,0203 | 26,804 | 0 |
| a364 | a522 | 0,171 | 0,0292 | 32,3453 | 0 |
| a364 | a536 | 0,1374 | 0,0189 | 25,8587 | 0 |
| a356 | a464 | 0,2512 | 0,0631 | 48,3634 | 0 |
| a356 | a186 | 0,3768 | 0,142 | 75,8107 | 0 |
| a356 | a449 | 0,1216 | 0,0148 | 22,8408 | 0 |
| a356 | a533 | 0,1498 | 0,0224 | 28,2398 | 0 |
| a356 | a568 | 0,1209 | 0,0146 | 22,7019 | 0 |
| a356 | a355 | 0,251 | 0,063 | 48,3338 | 0 |
| a356 | a362 | 0,2948 | 0,0869 | 57,503 | 0 |
| a356 | a391 | 0,245 | 0,06 | 47,1065 | 0 |
| a356 | a369 | 0,3215 | 0,1033 | 63,2726 | 0 |
| a356 | a193 | 0,3062 | 0,0937 | 59,937 | 0 |
| a356 | a381 | 0,1779 | 0,0317 | 33,6961 | 0 |
| a356 | a343 | 0,2642 | 0,0698 | 51,0548 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|----------|---|
| a356 | a448 | 0,2214 | 0,049 | 42,3042 | 0 |
| a356 | a450 | 0,0925 | 0,0086 | 17,312 | 0 |
| a356 | a451 | 0,1695 | 0,0287 | 32,0591 | 0 |
| a356 | a452 | 0,3226 | 0,1041 | 63,5212 | 0 |
| a356 | a453 | 0,1192 | 0,0142 | 22,3703 | 0 |
| a356 | a535 | 0,1816 | 0,033 | 34,4096 | 0 |
| a356 | a525 | 0,1645 | 0,0271 | 31,0845 | 0 |
| a356 | a445 | 0,2928 | 0,0857 | 57,0653 | 0 |
| a356 | a460 | 0,2341 | 0,0548 | 44,8835 | 0 |
| a356 | a463 | 0,1473 | 0,0217 | 27,7559 | 0 |
| a356 | a466 | 0,1522 | 0,0232 | 28,6952 | 0 |
| a356 | a516 | 0,1134 | 0,0129 | 21,2677 | 0 |
| a356 | a443 | 0,2094 | 0,0438 | 39,9045 | 0 |
| a356 | a360 | 0,2426 | 0,0588 | 46,597 | 0 |
| a356 | a372 | 0,1406 | 0,0198 | 26,4709 | 0 |
| a356 | a522 | 0,1984 | 0,0394 | 37,734 | 0 |
| a356 | a536 | 0,1243 | 0,0155 | 23,3512 | 0 |
| a464 | a186 | 0,5433 | 0,2952 | 120,6184 | 0 |
| a464 | a449 | 0,0661 | 0,0044 | 12,3542 | 0 |
| a464 | a533 | 0,0884 | 0,0078 | 16,5415 | 0 |
| a464 | a568 | 0,1389 | 0,0193 | 26,1499 | 0 |
| a464 | a355 | 0,2396 | 0,0574 | 45,9993 | 0 |
| a464 | a362 | 0,3804 | 0,1447 | 76,6696 | 0 |
| a464 | a391 | 0,5938 | 0,3526 | 137,5396 | 0 |
| a464 | a369 | 0,2093 | 0,0438 | 39,901 | 0 |
| a464 | a193 | 0,2081 | 0,0433 | 39,6577 | 0 |
| a464 | a381 | 0,0928 | 0,0086 | 17,363 | 0 |
| a464 | a343 | 0,1644 | 0,027 | 31,0723 | 0 |
| a464 | a448 | 0,2534 | 0,0642 | 48,8267 | 0 |
| a464 | a450 | 0,1054 | 0,0111 | 19,7537 | 0 |
| a464 | a451 | 0,0928 | 0,0086 | 17,3678 | 0 |
| a464 | a452 | 0,4576 | 0,2094 | 95,929 | 0 |
| a464 | a453 | 0,0674 | 0,0045 | 12,5885 | 0 |
| a464 | a535 | 0,1704 | 0,029 | 32,2306 | 0 |
| a464 | a525 | 0,1104 | 0,0122 | 20,6992 | 0 |
| a464 | a445 | 0,1805 | 0,0326 | 34,1984 | 0 |
| a464 | a460 | 0,2056 | 0,0423 | 39,1629 | 0 |
| a464 | a463 | 0,0881 | 0,0078 | 16,4805 | 0 |
| a464 | a466 | 0,0969 | 0,0094 | 18,1541 | 0 |
| a464 | a516 | 0,0719 | 0,0052 | 13,4308 | 0 |
| a464 | a443 | 0,1806 | 0,0326 | 34,2286 | 0 |
| a464 | a360 | 0,2863 | 0,082 | 55,6911 | 0 |
| a464 | a372 | 0,1162 | 0,0135 | 21,8055 | 0 |
| a464 | a522 | 0,1018 | 0,0104 | 19,0677 | 0 |
| a464 | a536 | 0,0732 | 0,0054 | 13,6727 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|----------|---|
| a186 | a449 | 0,1083 | 0,0117 | 20,3052 | 0 |
| a186 | a533 | 0,1201 | 0,0144 | 22,5492 | 0 |
| a186 | a568 | 0,1329 | 0,0177 | 24,9981 | 0 |
| a186 | a355 | 0,3109 | 0,0967 | 60,9695 | 0 |
| a186 | a362 | 0,3731 | 0,1392 | 74,9455 | 0 |
| a186 | a391 | 0,481 | 0,2313 | 102,2449 | 0 |
| a186 | a369 | 0,2658 | 0,0706 | 51,3812 | 0 |
| a186 | a193 | 0,2569 | 0,066 | 49,551 | 0 |
| a186 | a381 | 0,1394 | 0,0194 | 26,2308 | 0 |
| a186 | a343 | 0,2212 | 0,0489 | 42,2701 | 0 |
| a186 | a448 | 0,3022 | 0,0913 | 59,075 | 0 |
| a186 | a450 | 0,117 | 0,0137 | 21,9547 | 0 |
| a186 | a451 | 0,1246 | 0,0155 | 23,4031 | 0 |
| a186 | a452 | 0,3882 | 0,1507 | 78,5095 | 0 |
| a186 | a453 | 0,1104 | 0,0122 | 20,6993 | 0 |
| a186 | a535 | 0,1763 | 0,0311 | 33,372 | 0 |
| a186 | a525 | 0,1409 | 0,0198 | 26,5192 | 0 |
| a186 | a445 | 0,2466 | 0,0608 | 47,4237 | 0 |
| a186 | a460 | 0,2361 | 0,0557 | 45,2791 | 0 |
| a186 | a463 | 0,1712 | 0,0293 | 32,3937 | 0 |
| a186 | a466 | 0,1318 | 0,0174 | 24,7736 | 0 |
| a186 | a516 | 0,1052 | 0,0111 | 19,7256 | 0 |
| a186 | a443 | 0,2362 | 0,0558 | 45,2963 | 0 |
| a186 | a360 | 0,2677 | 0,0716 | 51,777 | 0 |
| a186 | a372 | 0,1448 | 0,021 | 27,2814 | 0 |
| a186 | a522 | 0,1511 | 0,0228 | 28,4891 | 0 |
| a186 | a536 | 0,1034 | 0,0107 | 19,3743 | 0 |
| a449 | a533 | 0,1433 | 0,0205 | 26,9803 | 0 |
| a449 | a568 | 0,0464 | 0,0022 | 8,6653 | 0 |
| a449 | a355 | 0,0876 | 0,0077 | 16,3811 | 0 |
| a449 | a362 | 0,0777 | 0,006 | 14,5194 | 0 |
| a449 | a391 | 0,0774 | 0,006 | 14,4597 | 0 |
| a449 | a369 | 0,1114 | 0,0124 | 20,9015 | 0 |
| a449 | a193 | 0,0767 | 0,0059 | 14,3389 | 0 |
| a449 | a381 | 0,0637 | 0,0041 | 11,892 | 0 |
| a449 | a343 | 0,0725 | 0,0053 | 13,5435 | 0 |
| a449 | a448 | 0,0584 | 0,0034 | 10,895 | 0 |
| a449 | a450 | 0,1532 | 0,0235 | 28,8978 | 0 |
| a449 | a451 | 0,0598 | 0,0036 | 11,1631 | 0 |
| a449 | a452 | 0,0912 | 0,0083 | 17,0697 | 0 |
| a449 | a453 | 0,0651 | 0,0042 | 12,1533 | 0 |
| a449 | a535 | 0,0676 | 0,0046 | 12,629 | 0 |
| a449 | a525 | 0,1295 | 0,0168 | 24,3364 | 0 |
| a449 | a445 | 0,0897 | 0,008 | 16,781 | 0 |
| a449 | a460 | 0,0645 | 0,0042 | 12,0414 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a449 | a463 | 0,0846 | 0,0072 | 15,8201 | 0 |
| a449 | a466 | 0,0621 | 0,0039 | 11,5969 | 0 |
| a449 | a516 | 0,1095 | 0,012 | 20,5238 | 0 |
| a449 | a443 | 0,0775 | 0,006 | 14,4952 | 0 |
| a449 | a360 | 0,0563 | 0,0032 | 10,5169 | 0 |
| a449 | a372 | 0,0593 | 0,0035 | 11,0744 | 0 |
| a449 | a522 | 0,1817 | 0,033 | 34,4385 | 0 |
| a449 | a536 | 0,1028 | 0,0106 | 19,2646 | 0 |
| a533 | a568 | 0,1144 | 0,0131 | 21,4577 | 0 |
| a533 | a355 | 0,1309 | 0,0171 | 24,6027 | 0 |
| a533 | a362 | 0,1094 | 0,012 | 20,5054 | 0 |
| a533 | a391 | 0,1124 | 0,0126 | 21,0754 | 0 |
| a533 | a369 | 0,2045 | 0,0418 | 38,937 | 0 |
| a533 | a193 | 0,1414 | 0,02 | 26,6206 | 0 |
| a533 | a381 | 0,0866 | 0,0075 | 16,2019 | 0 |
| a533 | a343 | 0,1303 | 0,017 | 24,4974 | 0 |
| a533 | a448 | 0,0757 | 0,0057 | 14,1484 | 0 |
| a533 | a450 | 0,0761 | 0,0058 | 14,2197 | 0 |
| a533 | a451 | 0,1067 | 0,0114 | 19,9975 | 0 |
| a533 | a452 | 0,1212 | 0,0147 | 22,7474 | 0 |
| a533 | a453 | 0,0788 | 0,0062 | 14,737 | 0 |
| a533 | a535 | 0,1565 | 0,0245 | 29,5271 | 0 |
| a533 | a525 | 0,2004 | 0,0402 | 38,1266 | 0 |
| a533 | a445 | 0,1493 | 0,0223 | 28,1377 | 0 |
| a533 | a460 | 0,0993 | 0,0099 | 18,6071 | 0 |
| a533 | a463 | 0,0855 | 0,0073 | 15,9907 | 0 |
| a533 | a466 | 0,0788 | 0,0062 | 14,7369 | 0 |
| a533 | a516 | 0,1647 | 0,0271 | 31,1258 | 0 |
| a533 | a443 | 0,1258 | 0,0158 | 23,6346 | 0 |
| a533 | a360 | 0,089 | 0,0079 | 16,6574 | 0 |
| a533 | a372 | 0,0787 | 0,0062 | 14,7074 | 0 |
| a533 | a522 | 0,1884 | 0,0355 | 35,7512 | 0 |
| a533 | a536 | 0,1183 | 0,014 | 22,2 | 0 |
| a568 | a355 | 0,1192 | 0,0142 | 22,3691 | 0 |
| a568 | a362 | 0,1545 | 0,0239 | 29,139 | 0 |
| a568 | a391 | 0,1505 | 0,0226 | 28,3681 | 0 |
| a568 | a369 | 0,1215 | 0,0148 | 22,8204 | 0 |
| a568 | a193 | 0,2237 | 0,0501 | 42,7824 | 0 |
| a568 | a381 | 0,0372 | 0,0014 | 6,9309 | 0 |
| a568 | a343 | 0,0909 | 0,0083 | 17,0083 | 0 |
| a568 | a448 | 0,0966 | 0,0093 | 18,0941 | 0 |
| a568 | a450 | 0,0621 | 0,0039 | 11,6047 | 0 |
| a568 | a451 | 0,0574 | 0,0033 | 10,7143 | 0 |
| a568 | a452 | 0,2029 | 0,0412 | 38,6166 | 0 |
| a568 | a453 | 0,0297 | 0,0009 | 5,536 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|--------|
| a568 | a535 | 0,1151 | 0,0132 | 21,5875 | 0 |
| a568 | a525 | 0,0997 | 0,0099 | 18,6838 | 0 |
| a568 | a445 | 0,1389 | 0,0193 | 26,1489 | 0 |
| a568 | a460 | 0,0862 | 0,0074 | 16,1216 | 0 |
| a568 | a463 | 0,0686 | 0,0047 | 12,8212 | 0 |
| a568 | a466 | 0,0572 | 0,0033 | 10,6701 | 0 |
| a568 | a516 | 0,0902 | 0,0081 | 16,8774 | 0 |
| a568 | a443 | 0,3968 | 0,1574 | 80,561 | 0 |
| a568 | a360 | 0,1521 | 0,0231 | 28,672 | 0 |
| a568 | a372 | 0,0908 | 0,0083 | 17,0002 | 0 |
| a568 | a522 | 0,0893 | 0,008 | 16,7019 | 0 |
| a568 | a536 | 0,0143 | 0,0002 | 2,6635 | 0,0077 |
| a355 | a362 | 0,3286 | 0,108 | 64,8459 | 0 |
| a355 | a391 | 0,2958 | 0,0875 | 57,7094 | 0 |
| a355 | a369 | 0,315 | 0,0992 | 61,8482 | 0 |
| a355 | a193 | 0,2612 | 0,0682 | 50,4296 | 0 |
| a355 | a381 | 0,1359 | 0,0185 | 25,5583 | 0 |
| a355 | a343 | 0,2066 | 0,0427 | 39,3578 | 0 |
| a355 | a448 | 0,2851 | 0,0813 | 55,4331 | 0 |
| a355 | a450 | 0,0853 | 0,0073 | 15,9625 | 0 |
| a355 | a451 | 0,1306 | 0,017 | 24,5432 | 0 |
| a355 | a452 | 0,4212 | 0,1774 | 86,5648 | 0 |
| a355 | a453 | 0,1112 | 0,0124 | 20,8632 | 0 |
| a355 | a535 | 0,1641 | 0,0269 | 30,9988 | 0 |
| a355 | a525 | 0,1135 | 0,0129 | 21,2885 | 0 |
| a355 | a445 | 0,2975 | 0,0885 | 58,0663 | 0 |
| a355 | a460 | 0,2208 | 0,0487 | 42,184 | 0 |
| a355 | a463 | 0,1238 | 0,0153 | 23,2526 | 0 |
| a355 | a466 | 0,1924 | 0,037 | 36,5454 | 0 |
| a355 | a516 | 0,0912 | 0,0083 | 17,0618 | 0 |
| a355 | a443 | 0,2386 | 0,0569 | 45,7947 | 0 |
| a355 | a360 | 0,2454 | 0,0602 | 47,1832 | 0 |
| a355 | a372 | 0,1519 | 0,0231 | 28,6345 | 0 |
| a355 | a522 | 0,1634 | 0,0267 | 30,8682 | 0 |
| a355 | a536 | 0,1128 | 0,0127 | 21,1587 | 0 |
| a362 | a391 | 0,3424 | 0,1172 | 67,9232 | 0 |
| a362 | a369 | 0,252 | 0,0635 | 48,5357 | 0 |
| a362 | a193 | 0,3428 | 0,1175 | 68,0189 | 0 |
| a362 | a381 | 0,1199 | 0,0144 | 22,5025 | 0 |
| a362 | a343 | 0,2112 | 0,0446 | 40,2649 | 0 |
| a362 | a448 | 0,3476 | 0,1208 | 69,0906 | 0 |
| a362 | a450 | 0,0752 | 0,0057 | 14,0515 | 0 |
| a362 | a451 | 0,1199 | 0,0144 | 22,5178 | 0 |
| a362 | a452 | 0,3663 | 0,1342 | 73,3654 | 0 |
| a362 | a453 | 0,0817 | 0,0067 | 15,2733 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a362 | a535 | 0,2003 | 0,0401 | 38,1052 | 0 |
| a362 | a525 | 0,1194 | 0,0143 | 22,4139 | 0 |
| a362 | a445 | 0,2273 | 0,0517 | 43,5037 | 0 |
| a362 | a460 | 0,2249 | 0,0506 | 43,0229 | 0 |
| a362 | a463 | 0,0993 | 0,0099 | 18,5975 | 0 |
| a362 | a466 | 0,1907 | 0,0364 | 36,2102 | 0 |
| a362 | a516 | 0,0993 | 0,0099 | 18,5954 | 0 |
| a362 | a443 | 0,2392 | 0,0572 | 45,9182 | 0 |
| a362 | a360 | 0,3397 | 0,1154 | 67,3208 | 0 |
| a362 | a372 | 0,2042 | 0,0417 | 38,8705 | 0 |
| a362 | a522 | 0,1284 | 0,0165 | 24,1337 | 0 |
| a362 | a536 | 0,0763 | 0,0058 | 14,259 | 0 |
| a391 | a369 | 0,2648 | 0,0701 | 51,1823 | 0 |
| a391 | a193 | 0,2599 | 0,0675 | 50,1541 | 0 |
| a391 | a381 | 0,1027 | 0,0106 | 19,2468 | 0 |
| a391 | a343 | 0,1826 | 0,0333 | 34,6119 | 0 |
| a391 | a448 | 0,2943 | 0,0866 | 57,4008 | 0 |
| a391 | a450 | 0,1087 | 0,0118 | 20,3741 | 0 |
| a391 | a451 | 0,1234 | 0,0152 | 23,1759 | 0 |
| a391 | a452 | 0,4439 | 0,1971 | 92,3303 | 0 |
| a391 | a453 | 0,086 | 0,0074 | 16,0863 | 0 |
| a391 | a535 | 0,1824 | 0,0333 | 34,5828 | 0 |
| a391 | a525 | 0,1185 | 0,0141 | 22,2487 | 0 |
| a391 | a445 | 0,2887 | 0,0834 | 56,2068 | 0 |
| a391 | a460 | 0,2235 | 0,0499 | 42,7291 | 0 |
| a391 | a463 | 0,146 | 0,0213 | 27,5043 | 0 |
| a391 | a466 | 0,138 | 0,0191 | 25,9729 | 0 |
| a391 | a516 | 0,0797 | 0,0064 | 14,9108 | 0 |
| a391 | a443 | 0,234 | 0,0548 | 44,8593 | 0 |
| a391 | a360 | 0,3717 | 0,1382 | 74,621 | 0 |
| a391 | a372 | 0,1356 | 0,0184 | 25,4987 | 0 |
| a391 | a522 | 0,1236 | 0,0153 | 23,2158 | 0 |
| a391 | a536 | 0,0644 | 0,0042 | 12,0356 | 0 |
| a369 | a193 | 0,268 | 0,0718 | 51,8512 | 0 |
| a369 | a381 | 0,2421 | 0,0586 | 46,5113 | 0 |
| a369 | a343 | 0,3125 | 0,0977 | 61,3118 | 0 |
| a369 | a448 | 0,2387 | 0,057 | 45,8045 | 0 |
| a369 | a450 | 0,1264 | 0,016 | 23,7538 | 0 |
| a369 | a451 | 0,258 | 0,0666 | 49,7668 | 0 |
| a369 | a452 | 0,3254 | 0,1059 | 64,1324 | 0 |
| a369 | a453 | 0,207 | 0,0428 | 39,4275 | 0 |
| a369 | a535 | 0,2845 | 0,0809 | 55,3101 | 0 |
| a369 | a525 | 0,1618 | 0,0262 | 30,5671 | 0 |
| a369 | a445 | 0,2887 | 0,0833 | 56,1971 | 0 |
| a369 | a460 | 0,2134 | 0,0455 | 40,7024 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a369 | a463 | 0,1123 | 0,0126 | 21,0681 | 0 |
| a369 | a466 | 0,2444 | 0,0598 | 46,9833 | 0 |
| a369 | a516 | 0,1483 | 0,022 | 27,9452 | 0 |
| a369 | a443 | 0,2184 | 0,0477 | 41,7167 | 0 |
| a369 | a360 | 0,225 | 0,0506 | 43,0424 | 0 |
| a369 | a372 | 0,1714 | 0,0294 | 32,4329 | 0 |
| a369 | a522 | 0,2218 | 0,0492 | 42,3841 | 0 |
| a369 | a536 | 0,1789 | 0,032 | 33,8929 | 0 |
| a193 | a381 | 0,1367 | 0,0187 | 25,7247 | 0 |
| a193 | a343 | 0,2082 | 0,0434 | 39,68 | 0 |
| a193 | a448 | 0,2737 | 0,0749 | 53,0463 | 0 |
| a193 | a450 | 0,0836 | 0,007 | 15,6352 | 0 |
| a193 | a451 | 0,153 | 0,0234 | 28,8519 | 0 |
| a193 | a452 | 0,2757 | 0,076 | 53,4507 | 0 |
| a193 | a453 | 0,1058 | 0,0112 | 19,8379 | 0 |
| a193 | a535 | 0,2111 | 0,0446 | 40,2456 | 0 |
| a193 | a525 | 0,163 | 0,0266 | 30,797 | 0 |
| a193 | a445 | 0,2175 | 0,0473 | 41,5332 | 0 |
| a193 | a460 | 0,2136 | 0,0456 | 40,7503 | 0 |
| a193 | a463 | 0,1241 | 0,0154 | 23,3077 | 0 |
| a193 | a466 | 0,1828 | 0,0334 | 34,6505 | 0 |
| a193 | a516 | 0,1061 | 0,0113 | 19,8848 | 0 |
| a193 | a443 | 0,3541 | 0,1254 | 70,5601 | 0 |
| a193 | a360 | 0,3316 | 0,11 | 65,5088 | 0 |
| a193 | a372 | 0,2298 | 0,0528 | 43,9969 | 0 |
| a193 | a522 | 0,1736 | 0,0301 | 32,8467 | 0 |
| a193 | a536 | 0,0953 | 0,0091 | 17,8493 | 0 |
| a381 | a343 | 0,2079 | 0,0432 | 39,6121 | 0 |
| a381 | a448 | 0,0881 | 0,0078 | 16,493 | 0 |
| a381 | a450 | 0,0857 | 0,0073 | 16,0328 | 0 |
| a381 | a451 | 0,2626 | 0,069 | 50,7236 | 0 |
| a381 | a452 | 0,108 | 0,0117 | 20,2473 | 0 |
| a381 | a453 | 0,2189 | 0,0479 | 41,8217 | 0 |
| a381 | a535 | 0,1023 | 0,0105 | 19,1616 | 0 |
| a381 | a525 | 0,0933 | 0,0087 | 17,47 | 0 |
| a381 | a445 | 0,1065 | 0,0114 | 19,9695 | 0 |
| a381 | a460 | 0,1045 | 0,0109 | 19,587 | 0 |
| a381 | a463 | 0,0477 | 0,0023 | 8,9089 | 0 |
| a381 | a466 | 0,1269 | 0,0161 | 23,8471 | 0 |
| a381 | a516 | 0,0608 | 0,0037 | 11,3612 | 0 |
| a381 | a443 | 0,1003 | 0,0101 | 18,7791 | 0 |
| a381 | a360 | 0,116 | 0,0134 | 21,7571 | 0 |
| a381 | a372 | 0,0619 | 0,0038 | 11,5568 | 0 |
| a381 | a522 | 0,1148 | 0,0132 | 21,5339 | 0 |
| a381 | a536 | 0,1382 | 0,0191 | 26,0088 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a343 | a448 | 0,1764 | 0,0311 | 33,3951 | 0 |
| a343 | a450 | 0,1049 | 0,011 | 19,6638 | 0 |
| a343 | a451 | 0,2391 | 0,0572 | 45,8909 | 0 |
| a343 | a452 | 0,2192 | 0,048 | 41,869 | 0 |
| a343 | a453 | 0,167 | 0,0279 | 31,5677 | 0 |
| a343 | a535 | 0,1668 | 0,0278 | 31,5292 | 0 |
| a343 | a525 | 0,1613 | 0,026 | 30,4643 | 0 |
| a343 | a445 | 0,1886 | 0,0356 | 35,8027 | 0 |
| a343 | a460 | 0,1507 | 0,0227 | 28,4185 | 0 |
| a343 | a463 | 0,0638 | 0,0041 | 11,9087 | 0 |
| a343 | a466 | 0,1506 | 0,0227 | 28,3959 | 0 |
| a343 | a516 | 0,0963 | 0,0093 | 18,0354 | 0 |
| a343 | a443 | 0,144 | 0,0207 | 27,1185 | 0 |
| a343 | a360 | 0,1654 | 0,0273 | 31,2491 | 0 |
| a343 | a372 | 0,1406 | 0,0198 | 26,4692 | 0 |
| a343 | a522 | 0,1583 | 0,0251 | 29,8753 | 0 |
| a343 | a536 | 0,1535 | 0,0236 | 28,9543 | 0 |
| a448 | a450 | 0,0543 | 0,0029 | 10,133 | 0 |
| a448 | a451 | 0,1034 | 0,0107 | 19,3813 | 0 |
| a448 | a452 | 0,2564 | 0,0658 | 49,4477 | 0 |
| a448 | a453 | 0,0757 | 0,0057 | 14,1459 | 0 |
| a448 | a535 | 0,1467 | 0,0215 | 27,6367 | 0 |
| a448 | a525 | 0,0988 | 0,0098 | 18,4974 | 0 |
| a448 | a445 | 0,199 | 0,0396 | 37,8547 | 0 |
| a448 | a460 | 0,2572 | 0,0662 | 49,6072 | 0 |
| a448 | a463 | 0,1376 | 0,0189 | 25,8912 | 0 |
| a448 | a466 | 0,1359 | 0,0185 | 25,5739 | 0 |
| a448 | a516 | 0,061 | 0,0037 | 11,3836 | 0 |
| a448 | a443 | 0,1888 | 0,0356 | 35,8322 | 0 |
| a448 | a360 | 0,3265 | 0,1066 | 64,375 | 0 |
| a448 | a372 | 0,2203 | 0,0485 | 42,0834 | 0 |
| a448 | a522 | 0,0941 | 0,0089 | 17,6238 | 0 |
| a448 | a536 | 0,0492 | 0,0024 | 9,1866 | 0 |
| a450 | a451 | 0,0914 | 0,0084 | 17,1156 | 0 |
| a450 | a452 | 0,0997 | 0,0099 | 18,68 | 0 |
| a450 | a453 | 0,0799 | 0,0064 | 14,9361 | 0 |
| a450 | a535 | 0,0705 | 0,005 | 13,1798 | 0 |
| a450 | a525 | 0,1054 | 0,0111 | 19,7584 | 0 |
| a450 | a445 | 0,0795 | 0,0063 | 14,8698 | 0 |
| a450 | a460 | 0,1051 | 0,011 | 19,7006 | 0 |
| a450 | a463 | 0,0523 | 0,0027 | 9,7648 | 0 |
| a450 | a466 | 0,0473 | 0,0022 | 8,8193 | 0 |
| a450 | a516 | 0,0606 | 0,0037 | 11,3147 | 0 |
| a450 | a443 | 0,0824 | 0,0068 | 15,4162 | 0 |
| a450 | a360 | 0,056 | 0,0031 | 10,4597 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a450 | a372 | 0,0461 | 0,0021 | 8,5921 | 0 |
| a450 | a522 | 0,1336 | 0,0179 | 25,1339 | 0 |
| a450 | a536 | 0,0742 | 0,0055 | 13,8759 | 0 |
| a451 | a452 | 0,1492 | 0,0223 | 28,1285 | 0 |
| a451 | a453 | 0,2229 | 0,0497 | 42,6172 | 0 |
| a451 | a535 | 0,1328 | 0,0176 | 24,9694 | 0 |
| a451 | a525 | 0,1297 | 0,0168 | 24,3869 | 0 |
| a451 | a445 | 0,153 | 0,0234 | 28,8473 | 0 |
| a451 | a460 | 0,1034 | 0,0107 | 19,3844 | 0 |
| a451 | a463 | 0,0501 | 0,0025 | 9,3584 | 0 |
| a451 | a466 | 0,1357 | 0,0184 | 25,5306 | 0 |
| a451 | a516 | 0,0639 | 0,0041 | 11,9421 | 0 |
| a451 | a443 | 0,1101 | 0,0121 | 20,6389 | 0 |
| a451 | a360 | 0,1302 | 0,0169 | 24,4714 | 0 |
| a451 | a372 | 0,0915 | 0,0084 | 17,1292 | 0 |
| a451 | a522 | 0,1404 | 0,0197 | 26,4335 | 0 |
| a451 | a536 | 0,1174 | 0,0138 | 22,0407 | 0 |
| a452 | a453 | 0,1082 | 0,0117 | 20,2841 | 0 |
| a452 | a535 | 0,1961 | 0,0384 | 37,2628 | 0 |
| a452 | a525 | 0,128 | 0,0164 | 24,046 | 0 |
| a452 | a445 | 0,3169 | 0,1004 | 62,2796 | 0 |
| a452 | a460 | 0,2361 | 0,0558 | 45,2935 | 0 |
| a452 | a463 | 0,1241 | 0,0154 | 23,3129 | 0 |
| a452 | a466 | 0,2016 | 0,0407 | 38,3688 | 0 |
| a452 | a516 | 0,0948 | 0,009 | 17,7401 | 0 |
| a452 | a443 | 0,3232 | 0,1045 | 63,6553 | 0 |
| a452 | a360 | 0,3034 | 0,092 | 59,3432 | 0 |
| a452 | a372 | 0,1375 | 0,0189 | 25,8633 | 0 |
| a452 | a522 | 0,1747 | 0,0305 | 33,0684 | 0 |
| a452 | a536 | 0,0987 | 0,0097 | 18,4926 | 0 |
| a453 | a535 | 0,0828 | 0,0069 | 15,4802 | 0 |
| a453 | a525 | 0,0933 | 0,0087 | 17,4652 | 0 |
| a453 | a445 | 0,0827 | 0,0068 | 15,4571 | 0 |
| a453 | a460 | 0,0764 | 0,0058 | 14,2836 | 0 |
| a453 | a463 | 0,0501 | 0,0025 | 9,3506 | 0 |
| a453 | a466 | 0,0985 | 0,0097 | 18,4513 | 0 |
| a453 | a516 | 0,0537 | 0,0029 | 10,0183 | 0 |
| a453 | a443 | 0,0762 | 0,0058 | 14,2467 | 0 |
| a453 | a360 | 0,086 | 0,0074 | 16,0942 | 0 |
| a453 | a372 | 0,0513 | 0,0026 | 9,5713 | 0 |
| a453 | a522 | 0,081 | 0,0066 | 15,1506 | 0 |
| a453 | a536 | 0,1117 | 0,0125 | 20,9427 | 0 |
| a535 | a525 | 0,1732 | 0,03 | 32,771 | 0 |
| a535 | a445 | 0,1368 | 0,0187 | 25,736 | 0 |
| a535 | a460 | 0,1442 | 0,0208 | 27,1568 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a535 | a463 | 0,0738 | 0,0054 | 13,7865 | 0 |
| a535 | a466 | 0,1361 | 0,0185 | 25,6067 | 0 |
| a535 | a516 | 0,136 | 0,0185 | 25,5834 | 0 |
| a535 | a443 | 0,1721 | 0,0296 | 32,5677 | 0 |
| a535 | a360 | 0,1903 | 0,0362 | 36,1189 | 0 |
| a535 | a372 | 0,1686 | 0,0284 | 31,8829 | 0 |
| a535 | a522 | 0,1298 | 0,0168 | 24,389 | 0 |
| a535 | a536 | 0,1186 | 0,0141 | 22,2604 | 0 |
| a525 | a445 | 0,1171 | 0,0137 | 21,9834 | 0 |
| a525 | a460 | 0,105 | 0,011 | 19,6841 | 0 |
| a525 | a463 | 0,0978 | 0,0096 | 18,3203 | 0 |
| a525 | a466 | 0,0854 | 0,0073 | 15,9669 | 0 |
| a525 | a516 | 0,1095 | 0,012 | 20,5272 | 0 |
| a525 | a443 | 0,116 | 0,0135 | 21,7716 | 0 |
| a525 | a360 | 0,1005 | 0,0101 | 18,8194 | 0 |
| a525 | a372 | 0,0961 | 0,0092 | 18,0028 | 0 |
| a525 | a522 | 0,174 | 0,0303 | 32,923 | 0 |
| a525 | a536 | 0,1518 | 0,023 | 28,6172 | 0 |
| a445 | a460 | 0,1993 | 0,0397 | 37,905 | 0 |
| a445 | a463 | 0,1306 | 0,0171 | 24,5549 | 0 |
| a445 | a466 | 0,1446 | 0,0209 | 27,2363 | 0 |
| a445 | a516 | 0,1109 | 0,0123 | 20,805 | 0 |
| a445 | a443 | 0,2072 | 0,0429 | 39,4659 | 0 |
| a445 | a360 | 0,2018 | 0,0407 | 38,4024 | 0 |
| a445 | a372 | 0,1291 | 0,0167 | 24,265 | 0 |
| a445 | a522 | 0,2036 | 0,0415 | 38,7632 | 0 |
| a445 | a536 | 0,0944 | 0,0089 | 17,6744 | 0 |
| a460 | a463 | 0,1819 | 0,0331 | 34,4841 | 0 |
| a460 | a466 | 0,1052 | 0,0111 | 19,7107 | 0 |
| a460 | a516 | 0,0841 | 0,0071 | 15,7323 | 0 |
| a460 | a443 | 0,1834 | 0,0336 | 34,7716 | 0 |
| a460 | a360 | 0,1908 | 0,0364 | 36,2294 | 0 |
| a460 | a372 | 0,1389 | 0,0193 | 26,1419 | 0 |
| a460 | a522 | 0,0953 | 0,0091 | 17,8408 | 0 |
| a460 | a536 | 0,0733 | 0,0054 | 13,7068 | 0 |
| a463 | a466 | 0,0462 | 0,0021 | 8,6284 | 0 |
| a463 | a516 | 0,0758 | 0,0057 | 14,1615 | 0 |
| a463 | a443 | 0,1145 | 0,0131 | 21,4823 | 0 |
| a463 | a360 | 0,1223 | 0,015 | 22,9703 | 0 |
| a463 | a372 | 0,0963 | 0,0093 | 18,0332 | 0 |
| a463 | a522 | 0,0781 | 0,0061 | 14,6005 | 0 |
| a463 | a536 | 0,0508 | 0,0026 | 9,4711 | 0 |
| a466 | a516 | 0,0845 | 0,0071 | 15,81 | 0 |
| a466 | a443 | 0,1464 | 0,0214 | 27,5833 | 0 |
| a466 | a360 | 0,1255 | 0,0158 | 23,585 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| a466 | a372 | 0,0957 | 0,0092 | 17,9104 | 0 |
| a466 | a522 | 0,1271 | 0,0162 | 23,8859 | 0 |
| a466 | a536 | 0,1503 | 0,0226 | 28,3393 | 0 |
| a516 | a443 | 0,1136 | 0,0129 | 21,3038 | 0 |
| a516 | a360 | 0,067 | 0,0045 | 12,5202 | 0 |
| a516 | a372 | 0,0839 | 0,007 | 15,6843 | 0 |
| a516 | a522 | 0,0931 | 0,0087 | 17,4221 | 0 |
| a516 | a536 | 0,0671 | 0,0045 | 12,5306 | 0 |
| a443 | a360 | 0,235 | 0,0552 | 45,0632 | 0 |
| a443 | a372 | 0,1323 | 0,0175 | 24,8807 | 0 |
| a443 | a522 | 0,1285 | 0,0165 | 24,1403 | 0 |
| a443 | a536 | 0,068 | 0,0046 | 12,7011 | 0 |
| a360 | a372 | 0,1326 | 0,0176 | 24,9392 | 0 |
| a360 | a522 | 0,0886 | 0,0079 | 16,5789 | 0 |
| a360 | a536 | 0,0429 | 0,0018 | 7,9942 | 0 |
| a372 | a522 | 0,0779 | 0,0061 | 14,5595 | 0 |
| a372 | a536 | 0,0523 | 0,0027 | 9,7661 | 0 |
| a522 | a536 | 0,1753 | 0,0307 | 33,1778 | 0 |

Příloha 4: Korelace atributů upravené matice nákupů zákazníků

| Y | X | r | r_c | t | Pr(> t) |
|----------|----------|----------|----------------------|----------|--------------------|
| b362 | b445 | 0,9707 | 0,9422 | 65,8785 | 0 |
| b391 | b452 | 0,9702 | 0,9413 | 65,3002 | 0 |
| b186 | b445 | 0,9702 | 0,9412 | 65,2693 | 0 |
| b343 | b186 | 0,9697 | 0,9404 | 64,7727 | 0 |
| b186 | b360 | 0,9686 | 0,9382 | 63,5277 | 0 |
| b186 | b362 | 0,9657 | 0,9325 | 60,6426 | 0 |
| b343 | b445 | 0,9646 | 0,9305 | 59,6753 | 0 |
| b362 | b369 | 0,964 | 0,9293 | 59,1418 | 0 |
| b343 | b452 | 0,9631 | 0,9276 | 58,3926 | 0 |
| b362 | b360 | 0,9631 | 0,9276 | 58,3862 | 0 |
| b186 | b356 | 0,9589 | 0,9195 | 55,1339 | 0 |
| b364 | b186 | 0,9585 | 0,9187 | 54,8274 | 0 |
| b343 | b355 | 0,9558 | 0,9136 | 53,0423 | 0 |
| b364 | b343 | 0,9556 | 0,9132 | 52,9088 | 0 |
| b186 | b452 | 0,9554 | 0,9127 | 52,751 | 0 |
| b186 | b391 | 0,9552 | 0,9124 | 52,6377 | 0 |
| b445 | b360 | 0,9549 | 0,9118 | 52,4553 | 0 |
| b186 | b355 | 0,954 | 0,9101 | 51,8934 | 0 |
| b355 | b445 | 0,9536 | 0,9094 | 51,6699 | 0 |
| b369 | b445 | 0,9529 | 0,908 | 51,2246 | 0 |
| b343 | b391 | 0,9521 | 0,9064 | 50,7649 | 0 |
| b355 | b362 | 0,9519 | 0,9062 | 50,6812 | 0 |
| b186 | b369 | 0,9517 | 0,9056 | 50,5275 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| b343 | b362 | 0,9514 | 0,9051 | 50,3709 | 0 |
| b369 | b360 | 0,9512 | 0,9048 | 50,2743 | 0 |
| b364 | b452 | 0,9498 | 0,902 | 49,4884 | 0 |
| b452 | b445 | 0,9479 | 0,8986 | 48,553 | 0 |
| b391 | b445 | 0,9453 | 0,8937 | 47,285 | 0 |
| b364 | b445 | 0,9449 | 0,8929 | 47,0987 | 0 |
| b452 | b356 | 0,9446 | 0,8922 | 46,9318 | 0 |
| b343 | b360 | 0,9444 | 0,8919 | 46,8443 | 0 |
| b186 | b381 | 0,9437 | 0,8906 | 46,5327 | 0 |
| b364 | b391 | 0,9418 | 0,887 | 45,6936 | 0 |
| b364 | b355 | 0,9418 | 0,8869 | 45,6724 | 0 |
| b391 | b360 | 0,941 | 0,8854 | 45,3348 | 0 |
| b355 | b369 | 0,9404 | 0,8844 | 45,1016 | 0 |
| b343 | b356 | 0,9402 | 0,8839 | 45,0026 | 0 |
| b343 | b369 | 0,9378 | 0,8794 | 44,0419 | 0 |
| b362 | b381 | 0,9369 | 0,8778 | 43,7157 | 0 |
| b355 | b360 | 0,9366 | 0,8772 | 43,5926 | 0 |
| b381 | b360 | 0,9362 | 0,8764 | 43,4286 | 0 |
| b355 | b452 | 0,936 | 0,8761 | 43,3657 | 0 |
| b391 | b356 | 0,9357 | 0,8755 | 43,2551 | 0 |
| b355 | b391 | 0,9355 | 0,8751 | 43,1716 | 0 |
| b369 | b381 | 0,935 | 0,8742 | 42,9932 | 0 |
| b364 | b362 | 0,9343 | 0,8728 | 42,7305 | 0 |
| b364 | b360 | 0,9326 | 0,8697 | 42,1427 | 0 |
| b391 | b464 | 0,9308 | 0,8663 | 41,5155 | 0 |
| b364 | b356 | 0,9306 | 0,8661 | 41,473 | 0 |
| b381 | b445 | 0,93 | 0,8649 | 41,2749 | 0 |
| b356 | b360 | 0,927 | 0,8594 | 40,3193 | 0 |
| b356 | b445 | 0,9268 | 0,859 | 40,2532 | 0 |
| b391 | b362 | 0,9265 | 0,8583 | 40,1477 | 0 |
| b452 | b360 | 0,9228 | 0,8516 | 39,0704 | 0 |
| b391 | b369 | 0,922 | 0,8501 | 38,847 | 0 |
| b452 | b464 | 0,9219 | 0,8499 | 38,811 | 0 |
| b464 | b356 | 0,9203 | 0,8469 | 38,3571 | 0 |
| b355 | b381 | 0,9203 | 0,8469 | 38,3545 | 0 |
| b452 | b362 | 0,9202 | 0,8468 | 38,3395 | 0 |
| b364 | b369 | 0,9197 | 0,8459 | 38,2157 | 0 |
| b343 | b381 | 0,9183 | 0,8433 | 37,8282 | 0 |
| b186 | b464 | 0,9177 | 0,8422 | 37,6744 | 0 |
| b355 | b356 | 0,9123 | 0,8323 | 36,3393 | 0 |
| b452 | b453 | 0,9122 | 0,8321 | 36,3121 | 0 |
| b452 | b369 | 0,9122 | 0,832 | 36,2977 | 0 |
| b364 | b381 | 0,904 | 0,8173 | 34,4931 | 0 |
| b362 | b356 | 0,9029 | 0,8152 | 34,2585 | 0 |
| b343 | b453 | 0,9022 | 0,814 | 34,1137 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| b391 | b381 | 0,9015 | 0,8127 | 33,9773 | 0 |
| b186 | b453 | 0,9015 | 0,8127 | 33,9741 | 0 |
| b381 | b356 | 0,9004 | 0,8108 | 33,7604 | 0 |
| b364 | b464 | 0,8998 | 0,8096 | 33,6359 | 0 |
| b369 | b356 | 0,8988 | 0,8079 | 33,4456 | 0 |
| b445 | b453 | 0,8965 | 0,8037 | 32,9978 | 0 |
| b343 | b464 | 0,8963 | 0,8034 | 32,9698 | 0 |
| b364 | b453 | 0,8924 | 0,7964 | 32,2594 | 0 |
| b355 | b448 | 0,892 | 0,7957 | 32,1879 | 0 |
| b464 | b360 | 0,8905 | 0,7929 | 31,9171 | 0 |
| b464 | b445 | 0,8875 | 0,7877 | 31,4187 | 0 |
| b391 | b453 | 0,8875 | 0,7876 | 31,409 | 0 |
| b355 | b464 | 0,887 | 0,7868 | 31,329 | 0 |
| b452 | b381 | 0,8855 | 0,7841 | 31,0824 | 0 |
| b362 | b448 | 0,8845 | 0,7823 | 30,9141 | 0 |
| b186 | b448 | 0,8834 | 0,7805 | 30,7516 | 0 |
| b355 | b453 | 0,8827 | 0,7792 | 30,6375 | 0 |
| b343 | b448 | 0,8771 | 0,7694 | 29,7886 | 0 |
| b362 | b453 | 0,8771 | 0,7694 | 29,7881 | 0 |
| b362 | b460 | 0,8756 | 0,7666 | 29,5581 | 0 |
| b369 | b460 | 0,875 | 0,7656 | 29,4752 | 0 |
| b356 | b453 | 0,8732 | 0,7625 | 29,2242 | 0 |
| b381 | b453 | 0,8703 | 0,7574 | 28,8189 | 0 |
| b464 | b362 | 0,8699 | 0,7568 | 28,7679 | 0 |
| b453 | b360 | 0,8694 | 0,7559 | 28,7036 | 0 |
| b464 | b369 | 0,8657 | 0,7495 | 28,2095 | 0 |
| b364 | b448 | 0,8642 | 0,7469 | 28,0193 | 0 |
| b445 | b448 | 0,8618 | 0,7427 | 27,7099 | 0 |
| b369 | b453 | 0,8597 | 0,7391 | 27,4496 | 0 |
| b369 | b448 | 0,8582 | 0,7364 | 27,2618 | 0 |
| b360 | b460 | 0,8535 | 0,7285 | 26,7166 | 0 |
| b445 | b460 | 0,8516 | 0,7252 | 26,4967 | 0 |
| b360 | b448 | 0,8494 | 0,7215 | 26,2491 | 0 |
| b452 | b466 | 0,845 | 0,7139 | 25,7661 | 0 |
| b464 | b381 | 0,8448 | 0,7137 | 25,7515 | 0 |
| b391 | b448 | 0,8408 | 0,707 | 25,3347 | 0 |
| b186 | b460 | 0,8395 | 0,7047 | 25,1974 | 0 |
| b381 | b460 | 0,8387 | 0,7035 | 25,1207 | 0 |
| b452 | b448 | 0,833 | 0,6939 | 24,5541 | 0 |
| b356 | b466 | 0,8322 | 0,6926 | 24,4815 | 0 |
| b355 | b460 | 0,8322 | 0,6926 | 24,4798 | 0 |
| b381 | b448 | 0,8294 | 0,688 | 24,2183 | 0 |
| b464 | b453 | 0,8248 | 0,6804 | 23,7949 | 0 |
| b343 | b460 | 0,8227 | 0,6769 | 23,6074 | 0 |
| b391 | b466 | 0,8208 | 0,6738 | 23,4383 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| b464 | b448 | 0,8193 | 0,6713 | 23,3092 | 0 |
| b364 | b466 | 0,8154 | 0,6648 | 22,9699 | 0 |
| b451 | b381 | 0,8078 | 0,6526 | 22,3541 | 0 |
| b356 | b448 | 0,8064 | 0,6503 | 22,2423 | 0 |
| b343 | b466 | 0,806 | 0,6496 | 22,2067 | 0 |
| b364 | b460 | 0,7977 | 0,6363 | 21,5734 | 0 |
| b453 | b448 | 0,7934 | 0,6296 | 21,2614 | 0 |
| b452 | b443 | 0,7924 | 0,628 | 21,1892 | 0 |
| b391 | b460 | 0,7913 | 0,6261 | 21,106 | 0 |
| b186 | b466 | 0,7897 | 0,6236 | 20,9943 | 0 |
| b391 | b443 | 0,7869 | 0,6191 | 20,7944 | 0 |
| b464 | b466 | 0,7866 | 0,6187 | 20,7746 | 0 |
| b451 | b369 | 0,7861 | 0,6179 | 20,7409 | 0 |
| b466 | b445 | 0,7784 | 0,6058 | 20,2204 | 0 |
| b355 | b466 | 0,7775 | 0,6045 | 20,1631 | 0 |
| b443 | b356 | 0,7767 | 0,6033 | 20,1146 | 0 |
| b451 | b445 | 0,7762 | 0,6024 | 20,0768 | 0 |
| b362 | b451 | 0,7754 | 0,6012 | 20,0244 | 0 |
| b452 | b460 | 0,774 | 0,599 | 19,935 | 0 |
| b186 | b451 | 0,7739 | 0,5989 | 19,9312 | 0 |
| b464 | b443 | 0,7724 | 0,5966 | 19,8325 | 0 |
| b451 | b360 | 0,771 | 0,5945 | 19,7475 | 0 |
| b466 | b453 | 0,7695 | 0,5921 | 19,6483 | 0 |
| b460 | b448 | 0,7692 | 0,5917 | 19,6344 | 0 |
| b391 | b451 | 0,7689 | 0,5912 | 19,6143 | 0 |
| b364 | b451 | 0,7664 | 0,5874 | 19,4617 | 0 |
| b364 | b443 | 0,7664 | 0,5873 | 19,4558 | 0 |
| b343 | b451 | 0,766 | 0,5868 | 19,4342 | 0 |
| b355 | b451 | 0,7624 | 0,5812 | 19,2147 | 0 |
| b356 | b460 | 0,7623 | 0,581 | 19,2064 | 0 |
| b466 | b360 | 0,7555 | 0,5708 | 18,8101 | 0 |
| b443 | b466 | 0,7503 | 0,5629 | 18,5074 | 0 |
| b453 | b460 | 0,7481 | 0,5596 | 18,3854 | 0 |
| b451 | b356 | 0,7468 | 0,5576 | 18,3119 | 0 |
| b452 | b451 | 0,7415 | 0,5499 | 18,0269 | 0 |
| b343 | b443 | 0,7408 | 0,5487 | 17,9848 | 0 |
| b186 | b443 | 0,7347 | 0,5397 | 17,6609 | 0 |
| b362 | b466 | 0,7334 | 0,5379 | 17,5952 | 0 |
| b451 | b453 | 0,7301 | 0,5331 | 17,4257 | 0 |
| b464 | b460 | 0,7209 | 0,5197 | 16,9643 | 0 |
| b369 | b466 | 0,7193 | 0,5174 | 16,8887 | 0 |
| b355 | b443 | 0,7158 | 0,5124 | 16,718 | 0 |
| b381 | b466 | 0,7147 | 0,5107 | 16,6634 | 0 |
| b443 | b445 | 0,7143 | 0,5102 | 16,6458 | 0 |
| b443 | b360 | 0,7083 | 0,5017 | 16,3656 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|---|
| b464 | b451 | 0,7068 | 0,4995 | 16,2935 | 0 |
| b451 | b460 | 0,6948 | 0,4828 | 15,7579 | 0 |
| b443 | b453 | 0,6906 | 0,477 | 15,5743 | 0 |
| b451 | b448 | 0,6867 | 0,4715 | 15,406 | 0 |
| b443 | b362 | 0,6728 | 0,4527 | 14,8319 | 0 |
| b466 | b448 | 0,6688 | 0,4473 | 14,6726 | 0 |
| b443 | b381 | 0,6534 | 0,427 | 14,0778 | 0 |
| b443 | b369 | 0,6533 | 0,4267 | 14,0716 | 0 |
| b451 | b466 | 0,6129 | 0,3757 | 12,6512 | 0 |
| b443 | b448 | 0,6063 | 0,3676 | 12,4341 | 0 |
| b193 | b443 | 0,5886 | 0,3465 | 11,8757 | 0 |
| b466 | b460 | 0,5833 | 0,3402 | 11,7122 | 0 |
| b443 | b451 | 0,571 | 0,326 | 11,3438 | 0 |
| b193 | b464 | 0,5542 | 0,3071 | 10,8576 | 0 |
| b193 | b360 | 0,5392 | 0,2907 | 10,4416 | 0 |
| b452 | b449 | 0,5392 | 0,2907 | 10,4412 | 0 |
| b364 | b193 | 0,5385 | 0,29 | 10,4224 | 0 |
| b355 | b193 | 0,538 | 0,2894 | 10,4084 | 0 |
| b193 | b391 | 0,5378 | 0,2892 | 10,404 | 0 |
| b443 | b460 | 0,5287 | 0,2795 | 10,1578 | 0 |
| b193 | b356 | 0,5276 | 0,2784 | 10,1301 | 0 |
| b193 | b362 | 0,5164 | 0,2667 | 9,8356 | 0 |
| b193 | b445 | 0,5163 | 0,2665 | 9,8319 | 0 |
| b186 | b193 | 0,5155 | 0,2657 | 9,8106 | 0 |
| b343 | b193 | 0,5143 | 0,2645 | 9,7817 | 0 |
| b343 | b449 | 0,5116 | 0,2617 | 9,7103 | 0 |
| b193 | b452 | 0,5085 | 0,2586 | 9,6312 | 0 |
| b391 | b449 | 0,5084 | 0,2584 | 9,6284 | 0 |
| b193 | b369 | 0,5062 | 0,2562 | 9,5721 | 0 |
| b356 | b449 | 0,5057 | 0,2557 | 9,5601 | 0 |
| b364 | b449 | 0,5056 | 0,2557 | 9,5585 | 0 |
| b453 | b449 | 0,5013 | 0,2513 | 9,4487 | 0 |
| b186 | b449 | 0,499 | 0,249 | 9,3911 | 0 |
| b445 | b449 | 0,4929 | 0,2429 | 9,2392 | 0 |
| b193 | b381 | 0,4919 | 0,242 | 9,2144 | 0 |
| b466 | b449 | 0,4851 | 0,2353 | 9,0475 | 0 |
| b355 | b449 | 0,4811 | 0,2315 | 8,9507 | 0 |
| b464 | b449 | 0,4778 | 0,2283 | 8,8699 | 0 |
| b360 | b449 | 0,4656 | 0,2168 | 8,5817 | 0 |
| b362 | b449 | 0,4632 | 0,2145 | 8,524 | 0 |
| b193 | b451 | 0,46 | 0,2116 | 8,45 | 0 |
| b381 | b449 | 0,4475 | 0,2003 | 8,1616 | 0 |
| b193 | b453 | 0,4449 | 0,1979 | 8,102 | 0 |
| b193 | b460 | 0,442 | 0,1954 | 8,0362 | 0 |
| b369 | b449 | 0,4419 | 0,1953 | 8,0341 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|---------|--------|
| b193 | b448 | 0,44 | 0,1936 | 7,991 | 0 |
| b443 | b449 | 0,4376 | 0,1915 | 7,9377 | 0 |
| b449 | b448 | 0,4293 | 0,1843 | 7,7517 | 0 |
| b193 | b466 | 0,429 | 0,184 | 7,7457 | 0 |
| b451 | b449 | 0,369 | 0,1361 | 6,4744 | 0 |
| b460 | b449 | 0,3634 | 0,1321 | 6,3626 | 0 |
| b443 | b568 | 0,286 | 0,0818 | 4,8681 | 0 |
| b449 | b522 | 0,2496 | 0,0623 | 4,2031 | 0 |
| b193 | b449 | 0,2363 | 0,0559 | 3,9668 | 0,0001 |
| b391 | b568 | 0,2101 | 0,0442 | 3,5055 | 0,0005 |
| b464 | b568 | 0,2059 | 0,0424 | 3,4312 | 0,0007 |
| b466 | b525 | 0,1654 | 0,0273 | 2,7349 | 0,0067 |
| b193 | b568 | 0,1588 | 0,0252 | 2,6225 | 0,0092 |
| b466 | b568 | 0,1515 | 0,023 | 2,5002 | 0,013 |
| b452 | b525 | 0,15 | 0,0225 | 2,4741 | 0,014 |
| b443 | b525 | 0,1454 | 0,0211 | 2,3968 | 0,0172 |
| b356 | b568 | 0,1325 | 0,0176 | 2,1801 | 0,0301 |
| b449 | b525 | 0,1224 | 0,015 | 2,0108 | 0,0454 |
| b453 | b525 | 0,1216 | 0,0148 | 1,9975 | 0,0468 |
| b356 | b525 | 0,1184 | 0,014 | 1,9449 | 0,0528 |
| b391 | b525 | 0,1115 | 0,0124 | 1,8293 | 0,0685 |
| b464 | b525 | 0,1085 | 0,0118 | 1,78 | 0,0762 |
| b364 | b525 | 0,106 | 0,0112 | 1,7389 | 0,0832 |
| b343 | b525 | 0,104 | 0,0108 | 1,7058 | 0,0892 |
| b451 | b568 | 0,0976 | 0,0095 | 1,5987 | 0,1111 |
| b360 | b568 | 0,097 | 0,0094 | 1,5892 | 0,1132 |
| b453 | b536 | 0,096 | 0,0092 | 1,5729 | 0,1169 |
| b452 | b568 | 0,0894 | 0,008 | 1,4641 | 0,1444 |
| b186 | b525 | 0,0872 | 0,0076 | 1,4269 | 0,1548 |
| b445 | b525 | 0,0803 | 0,0064 | 1,3134 | 0,1902 |
| b355 | b525 | 0,0755 | 0,0057 | 1,2355 | 0,2177 |
| b364 | b568 | 0,0644 | 0,0041 | 1,052 | 0,2937 |
| b381 | b522 | 0,0631 | 0,004 | 1,0316 | 0,3032 |
| b448 | b525 | 0,0599 | 0,0036 | 0,9783 | 0,3288 |
| b360 | b525 | 0,0574 | 0,0033 | 0,9377 | 0,3493 |
| b186 | b568 | 0,0516 | 0,0027 | 0,8429 | 0,4 |
| b381 | b525 | 0,0485 | 0,0024 | 0,7925 | 0,4288 |
| b362 | b525 | 0,0483 | 0,0023 | 0,7881 | 0,4314 |
| b355 | b568 | 0,047 | 0,0022 | 0,767 | 0,4438 |
| b343 | b568 | 0,0455 | 0,0021 | 0,7428 | 0,4583 |
| b193 | b535 | 0,0454 | 0,0021 | 0,7417 | 0,4589 |
| b451 | b525 | 0,0377 | 0,0014 | 0,6151 | 0,539 |
| b464 | b522 | -0,033 | 0,0011 | -0,5387 | 0,5906 |
| b343 | b535 | 0,0326 | 0,0011 | 0,5325 | 0,5948 |
| b369 | b525 | 0,0322 | 0,001 | 0,5253 | 0,5998 |

| | | | | | |
|------|------|---------|--------|---------|--------|
| b381 | b568 | 0,0321 | 0,001 | 0,5241 | 0,6006 |
| b193 | b522 | -0,0321 | 0,001 | -0,5237 | 0,6009 |
| b369 | b568 | 0,0308 | 0,001 | 0,5034 | 0,6151 |
| b445 | b568 | 0,0304 | 0,0009 | 0,4965 | 0,6199 |
| b443 | b522 | -0,03 | 0,0009 | -0,4901 | 0,6245 |
| b535 | b443 | -0,0274 | 0,0008 | -0,4468 | 0,6554 |
| b364 | b522 | -0,0229 | 0,0005 | -0,3733 | 0,7092 |
| b466 | b522 | -0,0215 | 0,0005 | -0,3513 | 0,7256 |
| b364 | b535 | -0,0209 | 0,0004 | -0,3404 | 0,7339 |
| b535 | b466 | -0,0196 | 0,0004 | -0,3203 | 0,749 |
| b193 | b525 | 0,0195 | 0,0004 | 0,3179 | 0,7508 |
| b451 | b522 | -0,0178 | 0,0003 | -0,2904 | 0,7718 |
| b464 | b535 | -0,0175 | 0,0003 | -0,286 | 0,7751 |
| b464 | b536 | -0,0173 | 0,0003 | -0,2824 | 0,7778 |
| b453 | b522 | -0,0172 | 0,0003 | -0,2803 | 0,7795 |
| b193 | b536 | -0,0168 | 0,0003 | -0,2746 | 0,7839 |
| b360 | b522 | -0,0165 | 0,0003 | -0,2683 | 0,7886 |
| b452 | b522 | -0,0163 | 0,0003 | -0,2659 | 0,7905 |
| b535 | b451 | -0,0162 | 0,0003 | -0,2648 | 0,7914 |
| b443 | b536 | -0,0158 | 0,0002 | -0,257 | 0,7974 |
| b535 | b453 | -0,0157 | 0,0002 | -0,2556 | 0,7985 |
| b343 | b522 | -0,0151 | 0,0002 | -0,2462 | 0,8057 |
| b535 | b381 | -0,015 | 0,0002 | -0,2452 | 0,8065 |
| b535 | b360 | -0,015 | 0,0002 | -0,2447 | 0,8069 |
| b362 | b522 | -0,0148 | 0,0002 | -0,2413 | 0,8095 |
| b369 | b522 | -0,0141 | 0,0002 | -0,2302 | 0,8181 |
| b186 | b535 | -0,0139 | 0,0002 | -0,226 | 0,8214 |
| b535 | b369 | -0,0129 | 0,0002 | -0,2099 | 0,8339 |
| b453 | b568 | -0,0128 | 0,0002 | -0,2083 | 0,8352 |
| b535 | b522 | -0,0124 | 0,0002 | -0,2025 | 0,8397 |
| b452 | b535 | -0,0124 | 0,0002 | -0,2022 | 0,8399 |
| b445 | b522 | -0,0123 | 0,0002 | -0,201 | 0,8408 |
| b448 | b522 | -0,0122 | 0,0001 | -0,1994 | 0,8421 |
| b356 | b536 | -0,0121 | 0,0001 | -0,1967 | 0,8442 |
| b364 | b536 | -0,012 | 0,0001 | -0,1957 | 0,845 |
| b355 | b535 | 0,0116 | 0,0001 | 0,1888 | 0,8504 |
| b535 | b356 | -0,0116 | 0,0001 | -0,1885 | 0,8507 |
| b452 | b536 | -0,0114 | 0,0001 | -0,1857 | 0,8528 |
| b466 | b536 | -0,0113 | 0,0001 | -0,1842 | 0,854 |
| b535 | b445 | -0,0112 | 0,0001 | -0,1833 | 0,8547 |
| b535 | b448 | -0,0111 | 0,0001 | -0,1818 | 0,8559 |
| b355 | b536 | -0,011 | 0,0001 | -0,1795 | 0,8577 |
| b460 | b522 | -0,0108 | 0,0001 | -0,176 | 0,8604 |
| b535 | b449 | -0,0107 | 0,0001 | -0,174 | 0,862 |
| b186 | b536 | -0,0104 | 0,0001 | -0,1691 | 0,8658 |

| | | | | | |
|------|------|---------|--------|---------|--------|
| b568 | b522 | -0,0101 | 0,0001 | -0,165 | 0,869 |
| b391 | b536 | -0,01 | 0,0001 | -0,1624 | 0,8711 |
| b535 | b460 | -0,0098 | 0,0001 | -0,1605 | 0,8726 |
| b391 | b522 | -0,0094 | 0,0001 | -0,1533 | 0,8783 |
| b451 | b536 | -0,0093 | 0,0001 | -0,1523 | 0,8791 |
| b535 | b568 | -0,0092 | 0,0001 | -0,1505 | 0,8805 |
| b568 | b448 | -0,0091 | 0,0001 | -0,1482 | 0,8823 |
| b522 | b525 | -0,009 | 0,0001 | -0,1475 | 0,8829 |
| b568 | b449 | -0,0087 | 0,0001 | -0,1418 | 0,8874 |
| b381 | b536 | -0,0086 | 0,0001 | -0,141 | 0,888 |
| b360 | b536 | -0,0086 | 0,0001 | -0,1407 | 0,8882 |
| b391 | b535 | -0,0086 | 0,0001 | -0,1398 | 0,8889 |
| b535 | b525 | -0,0082 | 0,0001 | -0,1345 | 0,8931 |
| b568 | b460 | -0,008 | 0,0001 | -0,1308 | 0,896 |
| b343 | b536 | -0,0079 | 0,0001 | -0,1291 | 0,8974 |
| b362 | b536 | -0,0078 | 0,0001 | -0,1266 | 0,8994 |
| b369 | b536 | -0,0074 | 0,0001 | -0,1207 | 0,904 |
| b460 | b525 | -0,0072 | 0,0001 | -0,1169 | 0,907 |
| b522 | b536 | -0,0071 | 0,0001 | -0,1165 | 0,9074 |
| b568 | b525 | -0,0067 | 0 | -0,1096 | 0,9128 |
| b535 | b536 | -0,0065 | 0 | -0,1062 | 0,9155 |
| b445 | b536 | -0,0065 | 0 | -0,1054 | 0,9161 |
| b448 | b536 | -0,0064 | 0 | -0,1046 | 0,9168 |
| b535 | b362 | -0,0064 | 0 | -0,1044 | 0,9169 |
| b362 | b568 | 0,0063 | 0 | 0,1034 | 0,9177 |
| b449 | b536 | -0,0061 | 0 | -0,1001 | 0,9204 |
| b186 | b522 | -0,006 | 0 | -0,0986 | 0,9215 |
| b460 | b536 | -0,0057 | 0 | -0,0923 | 0,9265 |
| b568 | b536 | -0,0053 | 0 | -0,0865 | 0,9311 |
| b536 | b525 | -0,0047 | 0 | -0,0774 | 0,9384 |
| b356 | b522 | 0,0028 | 0 | 0,0459 | 0,9635 |
| b355 | b522 | 0,0015 | 0 | 0,0239 | 0,9809 |
| b533 | b522 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533 | b448 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b450 | b525 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b449 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b364 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533 | b460 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533 | b449 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b364 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b448 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b343 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b522 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b568 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b536 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|---|---|---|---|
| b533 | b536 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b460 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533 | b525 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533 | b568 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b381 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b356 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b535 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b381 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b356 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b452 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b464 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b464 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b369 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b362 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b362 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b451 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b451 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b443 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b535 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b443 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b369 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b452 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b186 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b453 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b453 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b355 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b343 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b360 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b360 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b186 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b445 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b466 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b391 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b466 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b391 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b193 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b355 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b445 | b533 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b193 | b450 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Příloha 5: Korelace atributů diskretizované upravené matice nákupů zákazníků

| Y | X | r | r _c | t | Pr(> t) |
|--------|--------|--------|----------------|--------|----------|
| b449_1 | b525_1 | 0,4029 | 0,1623 | 7,1789 | 0 |

| | | | | | |
|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| b451_1 | b381_1 | 0,3764 | 0,1417 | 6,6257 | 0 |
| b451_1 | b449_1 | 0,3739 | 0,1398 | 6,5752 | 0 |
| b453_1 | b449_1 | 0,3199 | 0,1024 | 5,5077 | 0 |
| b381_1 | b453_1 | 0,3138 | 0,0984 | 5,3895 | 0 |
| b453_1 | b536_1 | 0,2827 | 0,0799 | 4,8061 | 0 |
| b449_1 | b522_1 | 0,2794 | 0,0781 | 4,7459 | 0 |
| b369_1 | b466_1 | 0,2643 | 0,0699 | 4,4699 | 0 |
| b381_1 | b449_1 | 0,2633 | 0,0693 | 4,4519 | 0 |
| b451_1 | b453_1 | 0,2601 | 0,0676 | 4,3932 | 0 |
| b343_1 | b449_1 | 0,2397 | 0,0575 | 4,0269 | 0,0001 |
| b343_1 | b535_1 | 0,2397 | 0,0575 | 4,0269 | 0,0001 |
| b466_1 | b449_1 | 0,2329 | 0,0543 | 3,9064 | 0,0001 |
| b451_1 | b525_1 | 0,2245 | 0,0504 | 3,7574 | 0,0002 |
| b451_1 | b568_1 | 0,2245 | 0,0504 | 3,7574 | 0,0002 |
| b453_1 | b525_1 | 0,1909 | 0,0364 | 3,1712 | 0,0017 |
| b343_1 | b369_1 | 0,1904 | 0,0362 | 3,163 | 0,0017 |
| b343_1 | b451_1 | 0,1835 | 0,0337 | 3,0448 | 0,0026 |
| b451_1 | b369_1 | 0,1779 | 0,0316 | 2,948 | 0,0035 |
| b451_1 | b466_1 | 0,1769 | 0,0313 | 2,9308 | 0,0037 |
| b369_1 | b449_1 | 0,1726 | 0,0298 | 2,8574 | 0,0046 |
| b343_1 | b381_1 | 0,1591 | 0,0253 | 2,6286 | 0,0091 |
| b381_1 | b568_1 | 0,1553 | 0,0241 | 2,5641 | 0,0109 |
| b381_1 | b525_1 | 0,1553 | 0,0241 | 2,5641 | 0,0109 |
| b364_1 | b343_1 | 0,1473 | 0,0217 | 2,4281 | 0,0158 |
| b364_1 | b451_1 | 0,1433 | 0,0205 | 2,3619 | 0,0189 |
| b343_1 | b525_1 | 0,1404 | 0,0197 | 2,3121 | 0,0215 |
| b343_1 | b568_1 | 0,1404 | 0,0197 | 2,3121 | 0,0215 |
| b466_1 | b453_1 | 0,1383 | 0,0191 | 2,2772 | 0,0236 |
| b364_1 | b369_1 | 0,1365 | 0,0186 | 2,2473 | 0,0254 |
| b466_1 | b525_1 | 0,136 | 0,0185 | 2,2397 | 0,0259 |
| b466_1 | b568_1 | 0,136 | 0,0185 | 2,2397 | 0,0259 |
| b369_1 | b381_1 | 0,1308 | 0,0171 | 2,1515 | 0,0323 |
| b364_1 | b449_1 | 0,1098 | 0,0121 | 1,8023 | 0,0726 |
| b364_1 | b466_1 | 0,1034 | 0,0107 | 1,6963 | 0,091 |
| b369_1 | b525_1 | 0,0972 | 0,0095 | 1,5931 | 0,1123 |
| b369_1 | b568_1 | 0,0972 | 0,0095 | 1,5931 | 0,1123 |
| b381_1 | b466_1 | 0,095 | 0,009 | 1,5567 | 0,1207 |
| b381_1 | b522_1 | 0,0942 | 0,0089 | 1,5435 | 0,1239 |
| b369_1 | b453_1 | 0,0801 | 0,0064 | 1,3106 | 0,1911 |
| b343_1 | b453_1 | 0,0758 | 0,0058 | 1,2403 | 0,216 |
| b343_1 | b466_1 | 0,0757 | 0,0057 | 1,2383 | 0,2167 |
| b364_1 | b381_1 | 0,075 | 0,0056 | 1,2274 | 0,2208 |
| b364_1 | b522_1 | -0,0675 | 0,0046 | -1,1039 | 0,2706 |

| | | | | | |
|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| b364_1 | b535_1 | -0,0584 | 0,0034 | -0,9536 | 0,3411 |
| b364_1 | b525_1 | 0,0552 | 0,0031 | 0,9024 | 0,3677 |
| b364_1 | b568_1 | 0,0552 | 0,0031 | 0,9024 | 0,3677 |
| b364_1 | b453_1 | 0,0524 | 0,0027 | 0,8552 | 0,3932 |
| b369_1 | b522_1 | -0,0469 | 0,0022 | -0,7661 | 0,4443 |
| b535_1 | b369_1 | -0,0406 | 0,0016 | -0,662 | 0,5085 |
| b466_1 | b522_1 | -0,0359 | 0,0013 | -0,5857 | 0,5585 |
| b343_1 | b522_1 | -0,035 | 0,0012 | -0,5705 | 0,5688 |
| b364_1 | b536_1 | -0,0336 | 0,0011 | -0,5479 | 0,5842 |
| b535_1 | b466_1 | -0,031 | 0,001 | -0,5062 | 0,6131 |
| b535_1 | b381_1 | -0,0277 | 0,0008 | -0,4518 | 0,6518 |
| b453_1 | b522_1 | -0,0267 | 0,0007 | -0,4348 | 0,6641 |
| b369_1 | b536_1 | -0,0233 | 0,0005 | -0,3806 | 0,7038 |
| b535_1 | b453_1 | -0,023 | 0,0005 | -0,3758 | 0,7074 |
| b451_1 | b522_1 | -0,0229 | 0,0005 | -0,3743 | 0,7085 |
| b535_1 | b451_1 | -0,0198 | 0,0004 | -0,3235 | 0,7465 |
| b453_1 | b568_1 | -0,0188 | 0,0004 | -0,3062 | 0,7597 |
| b466_1 | b536_1 | -0,0178 | 0,0003 | -0,2911 | 0,7712 |
| b343_1 | b536_1 | -0,0174 | 0,0003 | -0,2835 | 0,777 |
| b381_1 | b536_1 | -0,0159 | 0,0003 | -0,2598 | 0,7952 |
| b535_1 | b522_1 | -0,0131 | 0,0002 | -0,2136 | 0,831 |
| b451_1 | b536_1 | -0,0114 | 0,0001 | -0,1861 | 0,8525 |
| b535_1 | b449_1 | -0,0113 | 0,0001 | -0,1846 | 0,8536 |
| b568_1 | b522_1 | -0,0107 | 0,0001 | -0,1741 | 0,8619 |
| b522_1 | b525_1 | -0,0107 | 0,0001 | -0,1741 | 0,8619 |
| b535_1 | b525_1 | -0,0092 | 0,0001 | -0,1505 | 0,8805 |
| b568_1 | b449_1 | -0,0092 | 0,0001 | -0,1505 | 0,8805 |
| b535_1 | b568_1 | -0,0092 | 0,0001 | -0,1505 | 0,8805 |
| b522_1 | b536_1 | -0,0075 | 0,0001 | -0,1229 | 0,9023 |
| b568_1 | b525_1 | -0,0075 | 0,0001 | -0,1226 | 0,9025 |
| b535_1 | b536_1 | -0,0065 | 0 | -0,1062 | 0,9155 |
| b449_1 | b536_1 | -0,0065 | 0 | -0,1062 | 0,9155 |
| b568_1 | b536_1 | -0,0053 | 0 | -0,0865 | 0,9311 |
| b536_1 | b525_1 | -0,0053 | 0 | -0,0865 | 0,9311 |
| b533_1 | b536_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533_1 | b525_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b536_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b449_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b522_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b568_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b535_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b450_1 | b525_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|--------|--------|---|---|---|---|
| b364_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b466_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b466_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b343_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b451_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b535_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b381_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b381_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b343_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533_1 | b568_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b453_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533_1 | b522_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b533_1 | b449_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b364_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b369_1 | b450_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b453_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b369_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| b451_1 | b533_1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Příloha 6: Korelace atributů matice příchozích zákazníků

| Y | X | r | r _c | t | Pr(> t) |
|------|------|--------|----------------|---------|----------|
| b533 | b450 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| b364 | b381 | 0,9095 | 0,8271 | 23,4572 | 0 |
| b364 | b453 | 0,906 | 0,8209 | 22,9592 | 0 |
| b364 | b535 | 0,8797 | 0,7739 | 19,8418 | 0 |
| b364 | b466 | 0,8549 | 0,7309 | 17,6739 | 0 |
| b381 | b535 | 0,8498 | 0,7222 | 17,291 | 0 |
| b369 | b466 | 0,8443 | 0,7128 | 16,8932 | 0 |
| b364 | b369 | 0,8363 | 0,6994 | 16,3572 | 0 |
| b343 | b453 | 0,8355 | 0,6981 | 16,3053 | 0 |
| b466 | b453 | 0,8337 | 0,695 | 16,1877 | 0 |
| b453 | b535 | 0,8282 | 0,6859 | 15,8472 | 0 |
| b381 | b453 | 0,8274 | 0,6847 | 15,8018 | 0 |
| b343 | b466 | 0,825 | 0,6807 | 15,6564 | 0 |
| b364 | b25 | 0,8237 | 0,6785 | 15,5782 | 0 |
| b364 | b343 | 0,8067 | 0,6507 | 14,6372 | 0 |
| b25 | b466 | 0,8023 | 0,6437 | 14,4142 | 0 |
| b369 | b535 | 0,7991 | 0,6386 | 14,2555 | 0 |
| b369 | b381 | 0,7964 | 0,6343 | 14,1229 | 0 |
| b369 | b453 | 0,794 | 0,6305 | 14,0076 | 0 |
| b25 | b453 | 0,787 | 0,6194 | 13,6791 | 0 |
| b466 | b535 | 0,7571 | 0,5731 | 12,426 | 0 |
| b369 | b343 | 0,749 | 0,561 | 12,1218 | 0 |
| b25 | b369 | 0,7442 | 0,5538 | 11,9464 | 0 |
| b25 | b343 | 0,7409 | 0,549 | 11,8306 | 0 |
| b343 | b381 | 0,736 | 0,5418 | 11,6603 | 0 |
| b451 | b522 | 0,734 | 0,5388 | 11,5912 | 0 |
| b343 | b535 | 0,7276 | 0,5294 | 11,3751 | 0 |
| b381 | b466 | 0,7272 | 0,5288 | 11,3607 | 0 |
| b25 | b381 | 0,6965 | 0,485 | 10,4078 | 0 |
| b25 | b522 | 0,6735 | 0,4536 | 9,7707 | 0 |
| b453 | b522 | 0,6593 | 0,4347 | 9,4034 | 0 |
| b381 | b522 | 0,6355 | 0,4039 | 8,8275 | 0 |
| b25 | b451 | 0,6306 | 0,3977 | 8,7133 | 0 |
| b369 | b522 | 0,6218 | 0,3866 | 8,5144 | 0 |
| b466 | b522 | 0,5943 | 0,3531 | 7,9235 | 0 |
| b364 | b522 | 0,5898 | 0,3478 | 7,8312 | 0 |
| b25 | b535 | 0,5869 | 0,3444 | 7,7725 | 0 |
| b451 | b381 | 0,5835 | 0,3404 | 7,7043 | 0 |
| b343 | b522 | 0,5734 | 0,3288 | 7,5055 | 0 |
| b466 | b568 | 0,5636 | 0,3177 | 7,317 | 0 |
| b381 | b449 | 0,56 | 0,3136 | 7,2479 | 0 |
| b364 | b451 | 0,5584 | 0,3119 | 7,2191 | 0 |

| | | | | | |
|------|------|--------|--------|--------|--------|
| b451 | b369 | 0,553 | 0,3058 | 7,1174 | 0 |
| b343 | b568 | 0,5288 | 0,2796 | 6,6816 | 0 |
| b343 | b449 | 0,5212 | 0,2716 | 6,5483 | 0 |
| b451 | b453 | 0,4975 | 0,2475 | 6,1496 | 0 |
| b451 | b466 | 0,4937 | 0,2437 | 6,0874 | 0 |
| b453 | b449 | 0,4902 | 0,2403 | 6,0311 | 0 |
| b364 | b449 | 0,4819 | 0,2322 | 5,8979 | 0 |
| b453 | b568 | 0,4749 | 0,2256 | 5,7874 | 0 |
| b449 | b535 | 0,4587 | 0,2104 | 5,5363 | 0 |
| b369 | b568 | 0,4291 | 0,1841 | 5,0941 | 0 |
| b381 | b536 | 0,4251 | 0,1807 | 5,037 | 0 |
| b535 | b522 | 0,4243 | 0,1801 | 5,0253 | 0 |
| b25 | b568 | 0,4011 | 0,1609 | 4,6959 | 0 |
| b364 | b568 | 0,3928 | 0,1543 | 4,58 | 0 |
| b568 | b535 | 0,3768 | 0,142 | 4,3626 | 0 |
| b451 | b535 | 0,366 | 0,134 | 4,2176 | 0 |
| b449 | b525 | 0,3657 | 0,1337 | 4,2137 | 0,0001 |
| b451 | b343 | 0,3472 | 0,1205 | 3,9697 | 0,0001 |
| b343 | b525 | 0,3446 | 0,1187 | 3,9361 | 0,0001 |
| b522 | b450 | 0,3435 | 0,118 | 3,9228 | 0,0001 |
| b533 | b522 | 0,3435 | 0,118 | 3,9228 | 0,0001 |
| b522 | b536 | 0,3386 | 0,1146 | 3,8588 | 0,0002 |
| b466 | b449 | 0,3228 | 0,1042 | 3,6573 | 0,0004 |
| b25 | b449 | 0,3178 | 0,101 | 3,5949 | 0,0005 |
| b25 | b450 | 0,3178 | 0,101 | 3,5949 | 0,0005 |
| b25 | b533 | 0,3178 | 0,101 | 3,5949 | 0,0005 |
| b451 | b533 | 0,3151 | 0,0993 | 3,5602 | 0,0005 |
| b451 | b450 | 0,3151 | 0,0993 | 3,5602 | 0,0005 |
| b364 | b536 | 0,3075 | 0,0946 | 3,466 | 0,0007 |
| b535 | b536 | 0,2948 | 0,0869 | 3,3082 | 0,0013 |
| b568 | b522 | 0,2839 | 0,0806 | 3,175 | 0,0019 |
| b453 | b525 | 0,2766 | 0,0765 | 3,0872 | 0,0025 |
| b369 | b536 | 0,2738 | 0,075 | 3,0533 | 0,0028 |
| b522 | b525 | 0,2427 | 0,0589 | 2,6828 | 0,0084 |
| b453 | b536 | 0,2419 | 0,0585 | 2,6733 | 0,0086 |
| b466 | b525 | 0,2385 | 0,0569 | 2,634 | 0,0096 |
| b369 | b449 | 0,2343 | 0,0549 | 2,5843 | 0,011 |
| b453 | b533 | 0,2314 | 0,0535 | 2,5503 | 0,0121 |
| b453 | b450 | 0,2314 | 0,0535 | 2,5503 | 0,0121 |
| b451 | b536 | 0,217 | 0,0471 | 2,3836 | 0,0188 |
| b381 | b568 | 0,2167 | 0,0469 | 2,3801 | 0,019 |
| b381 | b525 | 0,2162 | 0,0468 | 2,3752 | 0,0192 |
| b364 | b525 | 0,2139 | 0,0458 | 2,3485 | 0,0206 |
| b25 | b525 | 0,2077 | 0,0432 | 2,2774 | 0,0246 |
| b568 | b525 | 0,1968 | 0,0387 | 2,1531 | 0,0334 |

| | | | | | |
|------|------|---------|--------|---------|--------|
| b451 | b449 | 0,1835 | 0,0337 | 2,0013 | 0,0477 |
| b25 | b536 | 0,1785 | 0,0318 | 1,945 | 0,0542 |
| b343 | b536 | 0,1663 | 0,0277 | 1,8086 | 0,0731 |
| b449 | b522 | 0,1625 | 0,0264 | 1,7659 | 0,0801 |
| b535 | b525 | 0,1505 | 0,0227 | 1,6326 | 0,1053 |
| b369 | b525 | 0,1375 | 0,0189 | 1,4884 | 0,1394 |
| b466 | b536 | 0,1342 | 0,018 | 1,452 | 0,1492 |
| b364 | b533 | 0,1099 | 0,0121 | 1,1856 | 0,2382 |
| b364 | b450 | 0,1099 | 0,0121 | 1,1856 | 0,2382 |
| b451 | b525 | 0,0868 | 0,0075 | 0,9349 | 0,3518 |
| b466 | b450 | 0,0868 | 0,0075 | 0,9348 | 0,3518 |
| b466 | b533 | 0,0868 | 0,0075 | 0,9348 | 0,3518 |
| b343 | b450 | 0,0823 | 0,0068 | 0,8855 | 0,3777 |
| b343 | b533 | 0,0823 | 0,0068 | 0,8855 | 0,3777 |
| b381 | b450 | 0,0556 | 0,0031 | 0,5974 | 0,5514 |
| b381 | b533 | 0,0556 | 0,0031 | 0,5974 | 0,5514 |
| b369 | b533 | 0,0529 | 0,0028 | 0,5677 | 0,5713 |
| b369 | b450 | 0,0529 | 0,0028 | 0,5677 | 0,5713 |
| b451 | b568 | 0,0322 | 0,001 | 0,3457 | 0,7302 |
| b568 | b536 | -0,0214 | 0,0005 | -0,2291 | 0,8192 |
| b536 | b525 | -0,0197 | 0,0004 | -0,2108 | 0,8334 |
| b533 | b535 | -0,018 | 0,0003 | -0,1928 | 0,8475 |
| b535 | b450 | -0,018 | 0,0003 | -0,1928 | 0,8475 |
| b568 | b450 | -0,0151 | 0,0002 | -0,1615 | 0,872 |
| b568 | b449 | -0,0151 | 0,0002 | -0,1615 | 0,872 |
| b533 | b568 | -0,0151 | 0,0002 | -0,1615 | 0,872 |
| b533 | b525 | -0,0139 | 0,0002 | -0,1486 | 0,8821 |
| b450 | b525 | -0,0139 | 0,0002 | -0,1486 | 0,8821 |
| b533 | b536 | -0,0122 | 0,0001 | -0,1311 | 0,8959 |
| b449 | b536 | -0,0122 | 0,0001 | -0,1311 | 0,8959 |
| b536 | b450 | -0,0122 | 0,0001 | -0,1311 | 0,8959 |
| b449 | b450 | -0,0086 | 0,0001 | -0,0925 | 0,9265 |
| b533 | b449 | -0,0086 | 0,0001 | -0,0925 | 0,9265 |

Příloha 7: Korelace atributů tabulky použitých barev

| Y | X | r | r _c | t | Pr(> t) |
|------|------|---------|----------------|---------|----------|
| b343 | b453 | 0,5296 | 0,2805 | 16,6131 | 0 |
| b381 | b451 | 0,4596 | 0,2112 | 13,7692 | 0 |
| b381 | b450 | 0,4075 | 0,1661 | 11,874 | 0 |
| b451 | b453 | 0,372 | 0,1384 | 10,6641 | 0 |
| b343 | b451 | 0,3609 | 0,1302 | 10,2964 | 0 |
| b381 | b343 | 0,2365 | 0,0559 | 6,4776 | 0 |
| b381 | b453 | 0,1463 | 0,0214 | 3,934 | 0,0001 |
| b381 | b533 | 0,1463 | 0,0214 | 3,9338 | 0,0001 |
| b381 | b522 | 0,1421 | 0,0202 | 3,8199 | 0,0001 |
| b450 | b533 | 0,1409 | 0,0198 | 3,7858 | 0,0002 |
| b343 | b522 | 0,1381 | 0,0191 | 3,7107 | 0,0002 |
| b451 | b525 | 0,1353 | 0,0183 | 3,6322 | 0,0003 |
| b451 | b369 | 0,123 | 0,0151 | 3,298 | 0,001 |
| b25 | b364 | -0,1046 | 0,0109 | -2,7996 | 0,0053 |
| b381 | b525 | 0,1035 | 0,0107 | 2,7682 | 0,0058 |
| b381 | b369 | 0,0679 | 0,0046 | 1,8111 | 0,0706 |
| b343 | b450 | 0,0594 | 0,0035 | 1,5831 | 0,1139 |
| b522 | b450 | 0,0586 | 0,0034 | 1,5606 | 0,1191 |
| b25 | b451 | 0,0371 | 0,0014 | 0,988 | 0,3235 |
| b364 | b522 | -0,0304 | 0,0009 | -0,8094 | 0,4186 |
| b25 | b343 | -0,0258 | 0,0007 | -0,687 | 0,4923 |
| b453 | b369 | 0,0256 | 0,0007 | 0,6818 | 0,4956 |
| b25 | b535 | -0,0216 | 0,0005 | -0,576 | 0,5648 |
| b369 | b525 | 0,0213 | 0,0005 | 0,5659 | 0,5716 |
| b343 | b525 | 0,0212 | 0,0004 | 0,5639 | 0,573 |
| b25 | b453 | 0,0203 | 0,0004 | 0,5404 | 0,5891 |
| b25 | b369 | 0,0188 | 0,0004 | 0,5015 | 0,6162 |
| b25 | b533 | -0,0137 | 0,0002 | -0,364 | 0,7159 |
| b364 | b525 | -0,0127 | 0,0002 | -0,3371 | 0,7361 |
| b369 | b364 | -0,0112 | 0,0001 | -0,298 | 0,7658 |
| b453 | b522 | -0,0111 | 0,0001 | -0,2957 | 0,7676 |
| b25 | b450 | 0,0109 | 0,0001 | 0,2891 | 0,7726 |
| b453 | b364 | 0,0103 | 0,0001 | 0,2729 | 0,785 |
| b343 | b369 | 0,01 | 0,0001 | 0,2663 | 0,7901 |
| b25 | b525 | -0,0094 | 0,0001 | -0,2496 | 0,803 |
| b364 | b535 | -0,0084 | 0,0001 | -0,2236 | 0,8231 |
| b451 | b522 | -0,0083 | 0,0001 | -0,2198 | 0,8261 |
| b25 | b381 | 0,0081 | 0,0001 | 0,2169 | 0,8284 |
| b343 | b533 | 0,0081 | 0,0001 | 0,2144 | 0,8303 |
| b522 | b525 | -0,0077 | 0,0001 | -0,2041 | 0,8383 |
| b381 | b364 | -0,0074 | 0,0001 | -0,1974 | 0,8436 |
| b25 | b522 | -0,0068 | 0 | -0,182 | 0,8556 |

| | | | | | |
|------|------|---------|---|---------|--------|
| b453 | b450 | -0,0068 | 0 | -0,1799 | 0,8573 |
| b364 | b450 | -0,0062 | 0 | -0,1645 | 0,8694 |
| b522 | b533 | -0,006 | 0 | -0,1602 | 0,8727 |
| b343 | b535 | -0,0057 | 0 | -0,1512 | 0,8799 |
| b364 | b533 | -0,0056 | 0 | -0,1498 | 0,881 |
| b369 | b450 | -0,0055 | 0 | -0,1471 | 0,8831 |
| b453 | b533 | -0,0052 | 0 | -0,1387 | 0,8897 |
| b369 | b522 | -0,0052 | 0 | -0,1373 | 0,8908 |
| b451 | b450 | -0,005 | 0 | -0,1337 | 0,8937 |
| b381 | b535 | -0,0048 | 0 | -0,1279 | 0,8983 |
| b525 | b450 | -0,0047 | 0 | -0,1242 | 0,9012 |
| b522 | b535 | -0,0045 | 0 | -0,1201 | 0,9045 |
| b343 | b364 | -0,0042 | 0 | -0,1125 | 0,9105 |
| b453 | b525 | 0,0041 | 0 | 0,1078 | 0,9142 |
| b453 | b535 | -0,0039 | 0 | -0,1039 | 0,9173 |
| b451 | b533 | -0,0039 | 0 | -0,1031 | 0,9179 |
| b525 | b533 | -0,0036 | 0 | -0,0958 | 0,9237 |
| b451 | b535 | -0,0029 | 0 | -0,0773 | 0,9384 |
| b369 | b535 | -0,0028 | 0 | -0,0745 | 0,9407 |
| b450 | b535 | -0,0027 | 0 | -0,0731 | 0,9418 |
| b525 | b535 | -0,0027 | 0 | -0,0718 | 0,9428 |
| b451 | b364 | 0,0025 | 0 | 0,0655 | 0,9478 |
| b533 | b535 | -0,0021 | 0 | -0,0563 | 0,9551 |
| b369 | b533 | 0,0017 | 0 | 0,0459 | 0,9634 |

Příloha 8: Korelace atributů tabulky použitých velikostí

| Y | X | r | r _c | t | Pr(> t) |
|------|------|---------|----------------|---------|----------|
| b364 | b525 | 0,4486 | 0,2013 | 6,5449 | 0 |
| b533 | b568 | 0,2197 | 0,0483 | 2,9369 | 0,0038 |
| b568 | b343 | 0,1678 | 0,0282 | 2,2191 | 0,0278 |
| b25 | b343 | -0,0922 | 0,0085 | -1,207 | 0,2291 |
| b343 | b364 | -0,087 | 0,0076 | -1,1383 | 0,2566 |
| b369 | b533 | 0,0781 | 0,0061 | 1,022 | 0,3082 |
| b25 | b364 | -0,0779 | 0,0061 | -1,0193 | 0,3095 |
| b25 | b522 | -0,071 | 0,005 | -0,9276 | 0,3549 |
| b25 | b450 | -0,0674 | 0,0045 | -0,8807 | 0,3797 |
| b369 | b364 | -0,0646 | 0,0042 | -0,844 | 0,3999 |
| b343 | b522 | -0,0644 | 0,0041 | -0,8411 | 0,4015 |
| b364 | b522 | -0,0634 | 0,004 | -0,8283 | 0,4087 |
| b25 | b381 | -0,063 | 0,004 | -0,8229 | 0,4117 |
| b343 | b450 | -0,0611 | 0,0037 | -0,7986 | 0,4257 |
| b364 | b450 | -0,0602 | 0,0036 | -0,7864 | 0,4327 |
| b343 | b525 | -0,0599 | 0,0036 | -0,7819 | 0,4354 |
| b343 | b381 | -0,0571 | 0,0033 | -0,7462 | 0,4566 |
| b25 | b369 | -0,0565 | 0,0032 | -0,7379 | 0,4616 |
| b364 | b381 | -0,0563 | 0,0032 | -0,7349 | 0,4634 |
| b369 | b525 | -0,0556 | 0,0031 | -0,7265 | 0,4685 |
| b525 | b522 | -0,0546 | 0,003 | -0,713 | 0,4769 |
| b525 | b450 | -0,0518 | 0,0027 | -0,6769 | 0,4994 |
| b25 | b533 | 0,0516 | 0,0027 | 0,6736 | 0,5015 |
| b25 | b449 | -0,0508 | 0,0026 | -0,6631 | 0,5082 |
| b525 | b381 | -0,0485 | 0,0023 | -0,6326 | 0,5278 |
| b343 | b449 | -0,0461 | 0,0021 | -0,6014 | 0,5484 |
| b364 | b449 | -0,0454 | 0,0021 | -0,5922 | 0,5545 |
| b369 | b343 | -0,0442 | 0,002 | -0,5767 | 0,5649 |
| b369 | b522 | -0,0425 | 0,0018 | -0,5542 | 0,5801 |
| b533 | b364 | -0,041 | 0,0017 | -0,5345 | 0,5937 |
| b369 | b450 | -0,0403 | 0,0016 | -0,5263 | 0,5994 |
| b450 | b522 | -0,0396 | 0,0016 | -0,5165 | 0,6062 |
| b525 | b449 | -0,0391 | 0,0015 | -0,5099 | 0,6108 |
| b369 | b381 | -0,0377 | 0,0014 | -0,4919 | 0,6235 |
| b381 | b522 | -0,037 | 0,0014 | -0,4827 | 0,6299 |
| b25 | b568 | 0,0369 | 0,0014 | 0,4821 | 0,6304 |
| b533 | b525 | -0,0353 | 0,0012 | -0,4602 | 0,646 |
| b381 | b450 | -0,0351 | 0,0012 | -0,4584 | 0,6473 |
| b568 | b364 | -0,0319 | 0,001 | -0,4166 | 0,6775 |
| b369 | b449 | -0,0304 | 0,0009 | -0,3965 | 0,6922 |
| b449 | b522 | -0,0298 | 0,0009 | -0,3891 | 0,6977 |
| b568 | b525 | -0,0275 | 0,0008 | -0,3587 | 0,7202 |

| | | | | | |
|------|------|---------|--------|---------|--------|
| b533 | b522 | -0,0269 | 0,0007 | -0,3512 | 0,7258 |
| b25 | b451 | -0,0266 | 0,0007 | -0,3467 | 0,7292 |
| b381 | b449 | -0,0265 | 0,0007 | -0,3454 | 0,7302 |
| b533 | b450 | -0,0256 | 0,0007 | -0,3335 | 0,7391 |
| b343 | b451 | -0,0241 | 0,0006 | -0,3145 | 0,7535 |
| b533 | b381 | -0,0239 | 0,0006 | -0,3117 | 0,7556 |
| b364 | b451 | -0,0237 | 0,0006 | -0,3097 | 0,7572 |
| b568 | b522 | -0,021 | 0,0004 | -0,2738 | 0,7846 |
| b525 | b451 | -0,0205 | 0,0004 | -0,2667 | 0,79 |
| b568 | b450 | -0,0199 | 0,0004 | -0,26 | 0,7952 |
| b533 | b449 | -0,0193 | 0,0004 | -0,2513 | 0,8019 |
| b568 | b381 | -0,0186 | 0,0003 | -0,243 | 0,8083 |
| b369 | b451 | -0,0159 | 0,0003 | -0,2074 | 0,8359 |
| b522 | b451 | -0,0156 | 0,0002 | -0,2036 | 0,8389 |
| b568 | b449 | -0,015 | 0,0002 | -0,196 | 0,8449 |
| b450 | b451 | -0,0148 | 0,0002 | -0,1933 | 0,8469 |
| b381 | b451 | -0,0139 | 0,0002 | -0,1807 | 0,8568 |
| b449 | b451 | -0,0112 | 0,0001 | -0,1457 | 0,8843 |
| b25 | b525 | -0,0105 | 0,0001 | -0,1366 | 0,8915 |
| b533 | b451 | -0,0101 | 0,0001 | -0,1315 | 0,8955 |
| b568 | b451 | -0,0079 | 0,0001 | -0,1025 | 0,9184 |
| b533 | b343 | -0,0031 | 0 | -0,04 | 0,9681 |
| b369 | b568 | 0,0017 | 0 | 0,0228 | 0,9818 |
| b450 | b449 | -0,0006 | 0 | -0,0074 | 0,9941 |

