

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Úvod | 2 |
| 1 Prodejní síť Oriflame | 3 |
| 1.1 Historie firmy Oriflame | 3 |
| 1.2 Podmínky síťového prodeje | 3 |
| 2 Popis modelu | 7 |
| 2.1 Generování sociálních vazeb | 7 |
| 2.1.1 Prostředí | 8 |
| 2.1.2 Vlastnosti agenta person | 9 |
| 2.1.3 Chování agenta person | 9 |
| 3 Analýza výsledků simulací | 11 |
| 3.1 Šíření sítě | 11 |
| 3.1.1 Průběh šíření | 12 |
| 3.1.2 Vlastnosti agentů | 12 |
| 3.2 Vliv náborových akcí | 13 |
| 3.3 Slabé články | 14 |
| 3.4 Optimální margin a monthly-fee | 15 |
| 3.5 Reakce na šoky | 18 |
| 3.6 Pobídky | 18 |
| Závěr | 20 |
| Uživatelská příručka | 21 |

Úvod

Tato bakalářská práce se bude zabývat o studium síťového marketingu z ekonomického pohledu. To je systém, kde se samotní spotřebitelé mohou stát za určitých podmínek prodejci. K tomu a zejména k přivedení dalších lidí se je provozovatel snaží finančně motivovat. Tím provozovatel ušetří náklady na budování kamenných prodejen. Cílem bude analýza vzniku sítě, průběhu jejího šíření a její výsledné struktury. Pokusíme se také nalézt příjmové a nákladové funkce provozovatele i jednotlivých členů a z nich pro ně odvodit doporučení vedoucí k optimalizaci zisku.

Metodou zvolenou k dosažení těchto cílů je vytvoření počítačového modelu se snahou o co nejvěrnější napodobení skutečnosti. Na něm pak budeme provádět simulace a experimenty a jejich výsledky interpretujeme pomocí statistických a ekonometrických nástrojů. Z důvodu reálné využitelnosti získaných závěrů bude tato práce konkrétně modelovat systémem síťového marketingu, který používá firma Oriflame¹. Ten byl zvolen pro svou relativní jednoduchost, úzké zaměření na kosmetické výrobky, což usnadní ekonomické úvahy, a autorovu blízkost k současným členům sítě. Informace přenosném fungování systému byly získány z interních materiálů firmy a osobních rozhovorů se zaměstnanci a členy prodejní sítě.

První kapitola poskytne úvod do fungování sítě firmy Oriflame. Seznámíme se s konkrétními parametry, na kterých je postavena, a s motivací, kterou firma svým prodejcům poskytuje. Ve druhé kapitole se budeme zabývat tvorbou sociálních vazeb, ekonomickými úvahami o síti a implementací obojího do počítačového modelu. Třetí kapitola bude věnována samotné analýze chování sítě a jejích členů, provádění multiagentových simulací a interpretaci získaných dat.

¹Oriflame — Přírodní švédská kosmetika, <http://cz.oriflame.com/index.jhtml>

Kapitola 1

Prodejní síť Oriflame

1.1 Historie firmy Oriflame

Firma Oriflame byla založena v roce 1967 ve Švédsku bratry Jonasem a Robertem Jochnick. Cílem bylo nabídnout lidem přirozenou a přírodní péči o svou pleť. Místo aby nákladně budovali kamenné obchody, rozhodli se dostat prodej přímo do domovů a využít tak vrozenou podnikavost lidí. Tento základní koncept zůstává po více než čtyřicet let nezměněn. V roce 1990, po pádu železné opony, firma expandovala po střední a východní Evropě a založila pobočku i v České republice. V roce 2001 dosáhl počet prodejců zapojených v síti Oriflame na celém světě jednoho miliónu a obrat téměř 450 miliónů EUR.

Sortiment je opravdu široký, katalog obsahuje přes 1 500 výrobků v cenách přibližně od 50 do 1 000 Kč. Většina typů produktů obsahuje několik cenou a kvalitou odlišených řad. Celkově lze říci, že zákazník má možnost nákupu komplexní péče s téměř libovolným rozpočtovým omezením.

1.2 Podmínky síťového prodeje

V této části popíšeme fungování sítě Oriflame na českém trhu. V jiných zemích se mohou zejména parametry mírně lišit.

Každému výrobku jsou v ceníku přiděleny čtyři hodnoty:

PC Doporučená prodejní cena spotřebitelům, která je uvedena v katalogu.

NC Nákupní cena včetně DPH. Za tu prodejci mohou zboží zakoupit v centrech Oriflame a na internetu. V České republice se nyní nachází tři hlavní centra (Praha, Brno, Ostrava) a tři centra (České Budějovice, Olomouc, Plzeň).

OO Obchodní obrat. Typicky je roven nákupní ceně bez DPH. V případě produktů, které nemají daný objem (např. kartáč na vlasy, houba na mytí), je ještě přibližně poloviční.

BO Bodové ohodnocení. Na inflaci nezávislý počet bodů, které prodejce nákupem zboží získá. Jestliže cena výrobku důsledkem inflace stoupne, bodové ohodnocení

zůstává, a tím se poměr mezi nimi v čase mění. V současnosti jeden bod obdrží za přibližně 13,80 Kč obchodního obratu.

Výjimku tvoří např. tiskoviny, vzorky a oblečení s logem Oriflame, které mají pouze nákupní cenu, nejsou určeny k dalšímu prodeji a slouží jen jako pomůcka pro prodejce.

Rok firma rovnoměrně rozdělila na 17 období, které odpovídají vydáním katalogů výrobků. Prodejce, který podal v předchozích třech obdobích alespoň jednu objednávku, obdrží sadu tiskovin zdarma, jinak je pro něj téměř nutnost si tištěný katalog zakoupit za TODO:cena katalogu.

Prodejce dále získá body všech lidí které přivedl, těch pod nimi atd. Na konci každého katalogového období dochází k vyhodnocení. Sečtou se všechny body a podle tabulky 1.1 se určí procentní úroveň. Toto se provede i pro všechny podskupiny. Prodejce

| | | | | | | | |
|--------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| body | ≥ 200 | ≥ 600 | ≥ 1200 | ≥ 2400 | ≥ 4000 | ≥ 6600 | ≥ 10000 |
| úroveň | 3% | 6% | 9% | 12% | 15% | 18% | 21% |

Tabulka 1.1: Určení procentní úrovně

pak získá za každou podskupinu:

$$\text{obchodní obrat skupiny} \cdot (\text{procentní úroveň poradce} - \text{procentní úroveň skupiny}). \quad (1.1)$$

Tím je zajištěno, že člověk, který se stal poradcem Oriflame později, ale je schopnější, může dosáhnout vyššího výdělku než ten, kdo jej přivedl.

Prodejcem (v terminologii Oriflame *poradcem*) se zájemce stane vyplněním jednoduchého formuláře a zaplacením poplatku 99 Kč. Tím získá možnost výdělku následujícími způsoby:

1. Nákupem kosmetických výrobků v centrech Oriflame nebo na objednávku přes internet za nákupní ceny, které jsou nižší než prodejní ceny, přičemž platí, že

$$PC = 1.3 \cdot NC \Leftrightarrow NC = 0.769 \cdot PC. \quad (1.2)$$

Prodejce tak realizuje 30% marži z nákupních cen při prodeji sobě a svým zákazníkům (typicky rodině a známým).

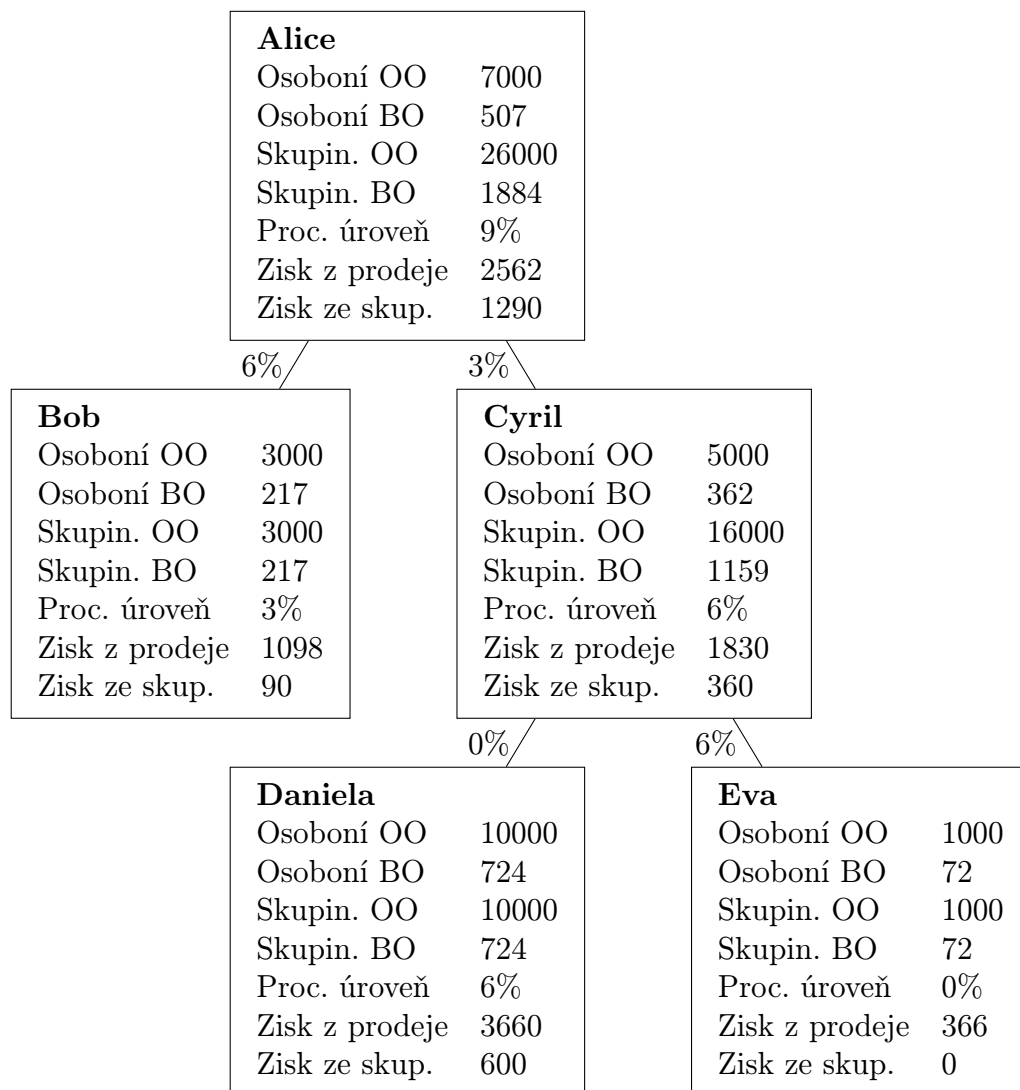
2. Ziskem plné hodnoty tzv. *slevy z obratu* svého vlastního prodeje, tj.

$$\text{procentní úroveň poradce} \cdot \text{obchodní obrat poradce}. \quad (1.3)$$

3. Budováním skupiny poradců, které k Oriflame přivedl, tzv. *sponzoroval*. Pak mu náleží obnos vypočtený podle rovnice 1.1.

Peníze z bodů 2. a 3. prodejce dostane bezhotovostně na začátku následujícího katalogového období. Podmínkou je, že jeho vlastní prodej musí dosáhnout 100 bodů. To firma zdůvodňuje tím, že poradce musí být sám schopným prodejcem, aby mohl učit ostatní.

Na obrázku 1.1 je uveden příklad skupiny prodejců. Daným parametrem pro každého prodejce je osobní OO, zbytek je dopočítán. Postupujeme zezdola. Eva nedosahuje hranice 100 BO, takže její výdělek tvoří pouze okamžitý zisk z prodeje. Daniela má vysoký osobní OO, čímž se sama dostává na 6% úroveň. Kromě okamžitého zisku tak dostane i 6% z osobního OO. Podobná situace je u Boba, který má ovšem nižší osobní OO a dosahuje jen 3% úrovně. Cyril přivedl k Oriflame Danielu a Evu. K jeho osobnímu OO a BO se tak přičtou OO a BO těchto dvou. Díky tomu Cyril povýšil na 6% úroveň a tím dostane 6% z osobního OO a 6% z Evina OO. Daniela má ale vyšší OO než Cyril a rozdíl procentních úrovní mezi nimi je 0. Z Danielina OO tedy Cyril neobdrží nic. Alice dosáhla 9% úrovně, získá 9% ze svého OO, 3% z Cyrilova skupinového OO a 6% z Bobova skupinového OO.



Obrázek 1.1: Příklad grafu skupiny. Na spojnicích jsou uvedeny rozdíly procentních úrovní.

Při dosažení 12% úrovně se poradce stává tzv. manažerem, při 21% direktorem. Za to má možnost získat věcné i finanční prémie, účast na školeních zdarma aj. V případě, že osoba na 21% úrovni sponzoruje někoho, kdo jí dosáhl také, stanovuje se procentní rozdíl úrovně na 3%.

V případě, že je prodejce 12 měsíců neaktivní, tj. nepodal žádnou objednávku, je mu členství zrušeno a přichází o svou podsít. Ta je napojena na prodejce nad ním. Pokud se rozhodne opět k Oriflame přidat, začíná zcela od začátku.

Tento systém slouží jako motivace lidí pro rozšíření prodejní sítě. Je založen na očekávání vysokého výdělku v budoucnosti. Firma ve svých materiálech jako příklad uvádí lineární růst výdělku pro poradce z prodeje a exponenciální ze sponzorování – přivádění dalších lidí.

Firma dále nabízí pro začínající poradce ve čtyřech krocích motivaci ve formě věcných darů za splnění určitých objemů obratu, např. v prvním kroku za obrat 1 250 Kč tašku, průvodce péčí o pleť a krém v celkové hodnotě 510 Kč.

Také jsou k dispozici úvěry do výše 7 000 Kč na zaplacení za zboží, které hodlá poradce dodat zákazníkům a nemusí tak od nich vybírat peníze předem.

Oriflame poskytuje garanci vrácení peněz do 30 dnů od nákupu výrobku bez udání důvodu a to i v případě, že výrobek obsahuje aspoň 80% původního objemu.

Kapitola 2

Popis modelu

V této kapitole se budeme věnovat popisu modelu sítě Oriflame z technického a ekonomického pohledu. Pro jeho vytvoření bylo zvoleno prostředí NetLogo¹ ve verzi 4.1.3. Je to oteřený a volně šiřitelný software umožňující snadnou tvorbu multiagentových a systémově-dynamických modelů. Pod pojmem agent si můžeme představit jednu osobu s naprogramovaným chováním.

Tento model pracuje s jediným agentem – **person**. Mezi nimi mohou vznikat vztahy, v našem případě obousměrný **friend** značící přátelství mezi dvěma osobami a jednosměrný **sponsor** udávající kdo koho do sítě přivedl. Platí, že

$$A \text{ je přítel } B \iff A \xleftrightarrow{\text{friend}} B,$$

$$A \text{ přivedl } B \iff A \xleftrightarrow{\text{sponsor}} B.$$

Běh modelu zahrnuje zpravidla dvě části:

1. Inicializace (setup). Zde se nastaví všechny proměnné na výchozí hodnoty, většinou také dojde k vygenerování náhodných parametrů a vztahů pro jednotlivé agenty.
2. Vlastní běh. Ten probíhá v opakovaných oddělených krocích. V každém z nich dojde k projevu chování agentů a tím změně promenných, vztahů mezi agenty atd.

2.1 Generování sociálních vazeb

Je nutné, aby model zachytil sociální vztahy ve společnosti. Každý agent má jistý okruh přátel, kterým může prodávat kosmetické výrobky a nabídnout jim členství v prodejní síti. Dále je nutné aby graf tvořil jednu komponentu, protože na světě prakticky neexistují uzavřené a s nikým nekomunikující skupiny lidí. Model obsahuje konstanty **number-of-persons** a **number-of-friendships**. První značí počet vygenerovaných osob, druhá počet přidáných náhodných přátelství mezi nimi. Lze jimi tedy určovat

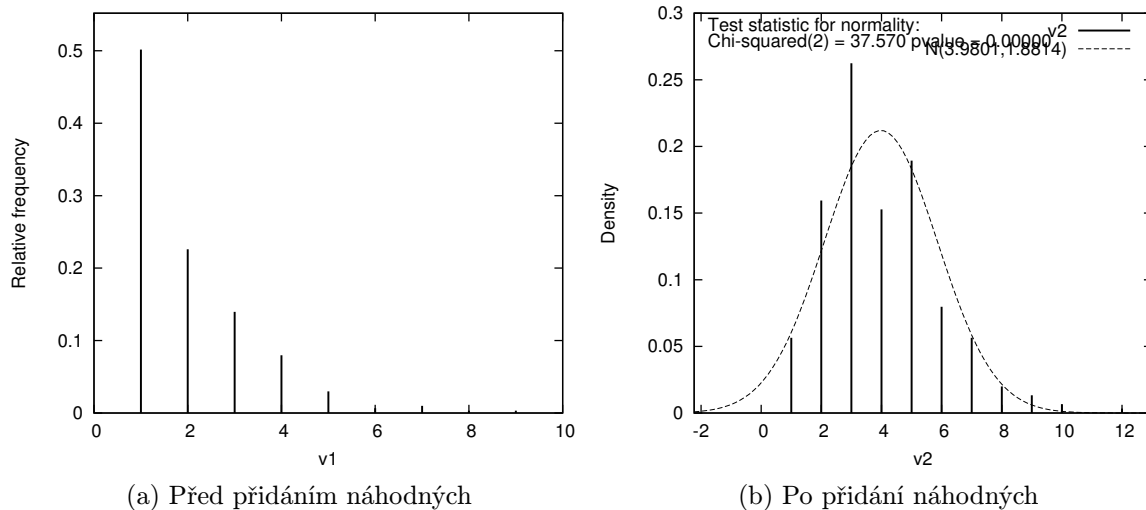
¹NetLogo, <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>

velikost sítě a hustotu přátelství. Po vygenerování všech lidí každý postupně vytvoří přátelství s někým, kdo už nějaké má, následně se vytvoří dodatečná přátelství. Celkem v algoritmu 1.

Algorithm 1 Generování přátelství

```
vygeneruj number-of-persons agentů person
vytvoř jedno přátelství mezi dvěma náhodnými osobami
for all persons do
    vytvoř jedno přátelství s osobou, která již nějaké má
end for
for  $i = 0$  to number-of-friendships do
    vytvoř jedno přátelství mezi dvěma náhodnými osobami
end for
```

Tím vzniká mírné vychýlení oproti jinak normálnímu rozdělení počtu přátelství na osobu, které je ale vzhledem k počtu dále přidávaných přátelství zanedbatelné. Na obrázku 2.1 jsou histogramy jednoho běhu generování přátelství pro `number-of-persons = number-of-friendships = 300` před a po přidání náhodných přátelství.



Obrázek 2.1: Histogram počtu přátelství

2.1.1 Prostředí

Agenti jsou generováni v izolovaném prostředí. Na začátku je jeden z nich určen jako zdrojový a od něj se pak síť může postupně po jednotlivých kolech šířit. Je možné také zapnout volbu `random-join?`, která znamená, že v každém kole je nabídnuto členství jednomu náhodnému agentovi — nečlenovi. To modeluje případ, kdy se poradci snaží o nábor lidí např. u stánků.

Dále jsou přítomny tyto za běhu měnitelné konstanty:

margin Marže pro prodejce z prodejní ceny.

monthly-fee Poplatek za členství placený v každém kole. Firma Oriflame jej nevybírání, je tedy určen spíše pro experimenty.

manufacturing-cost Podíl výrobních nákladů na prodejní ceně produktů.

2.1.2 Vlastnosti agenta person

Agent **person** představuje v modelu jednoho člověka. Má tyto důležité vlastnosti:

consumption Množství peněz, které daná osoba během jednom období může utratit za kosmetické výrobky, které je možno koupit v síti Oriflame. Je to ekvivalent rozpočtového omezení a považuje se za konstantní. Ve výchozím nastavení je generováno jako:

$$\max\{100, \text{random-normal}(1000, 500)\}$$

Tj. náhodná hodnota z normálního rozdělení se střední hodnotou 1000, rozptylem 500, zdola omezená 100 (spotřeba nižší než 100 by byla nevýznamná).

netmember? Značí, zda je agent členem sítě — poradcem.

be-point Bod ukončení činnosti. Členstvím v síti vznikají každému náklady. Tvoří je explicitní např. výdaje za cestu k zákazníkům a implicitní za čas obětovaný této práci. Obecně lze říci, že implicitní složka bude tím vyšší, čím lépe na daný člověk placené hlavní zaměstnání. A tím se také zvyšuje jeho rozpočtové omezení. Proto existuje závislost mezi **consumption** a **be-point** vyjádřená:

$$\max\{\text{consumption} \cdot 0.5, \text{consumption} \cdot \text{random-normal}(1, 0.5)\}$$

2.1.3 Chování agenta person

Chování vychází z jednoduché racionální úvahy — vyplatí se do sítě vstoupit a zůstat v ní? Lze jej tedy rozdělit na dvě části: podmínku vstupní a podmínku setrvání.

Vstupní podmínka

Pokud je agentovi nabídnuto členství, přijme ho jestliže

$$(\text{myrev} + \text{avg-exp-rev}) \cdot (1 + \text{d-margin}) \geq \text{be-point} + \text{monthly-fee}.$$

myrev je očekávaný příjem z přímého prodeje přátelům agenta. Vypočítá se jako

$$\sum_{p \in F} (\text{consumption}_p \cdot \text{margin}),$$

kde F je množina přátel. Pokud některému z nich může zboží dodávat více poradců, je spotřeba rozdělena rovnoměrně mezi ně.

`avg-exp-rev` je očekávaný příjem ze sponzoringu a skupin. Protože v rozhodování člověka je jistá setrvačnost, je dán jako průměr posledních deseti skutečných příjmů z této činnosti. Při inicializaci je naplněn hodnotami

$$0.09 \cdot \left(\sum_{p \in F} \text{consumption}_p \right) \cdot |F|^{1.3}.$$

To odpovídá odhadu uváděnému při nabídce členství v síti.

`d-margin` je rozdíl mezi současnou `margin` a tou při posledním odchodu agenta ze sítě, nejméně 0. To proto, že pokud se marže od posledního pokusu o nábor člena zvýšila, bude to použito jako argument, v opačném případě spíše zamlčeno.

Podmínka setrvání

Ta je dána velmi podobně:

$$\text{avg-exp-rev} + \text{my-rev} \geq \text{be-point} + \text{monthly-fee}$$

`my-rev` v tomto případě již není odhad, ale skutečná hodnota.

Kapitola 3

Analýza výsledků simulací

V této kapitole budeme provádět multiagentové simulace na modelu prodejní sítě Oriflame a analyzovat jejich výsledky. Pokud nebude uvedeno jinak pracujeme s výchozím modelem a základními parametry:

`number-of-persons` = `number-of-friendships` = 300,

`margin` = 0.23,

`monthly-fee` = 100 a

vlastnosti agenta `person` uvedené v sekci 2.1.2.

Data budou získána pomocí nástroje BehaviorSpace obsaženého v programu NetLogo. Ten umožňuje opakovaný běh modelu se stejnými náhodnými složkami, ale při různých parametrech, čímž lze získat velké a robustní datové soubory.

K měření budou sloužit mimo jiné tyto veličiny:

`network-fee-revenue` Příjem firmy z poplatků.

`network-sale-revenue` Příjem firmy z prodeje výrobků (za nákupní ceny).

`revenue` Součet předchozích dvou.

`scost` Náklady na výplatu sponzoringu a skupin.

`mcost` Výrobní náklady.

`network-profit` Celkový účetní zisk provozovatele sítě bez fixních nákladů.

Ke statistické analýze bude využit ekonometrický software GRETL¹ verze 1.9.1 a tabulkový procesor Gnumeric² 1.10.14.

3.1 Šíření sítě

Zde se budeme zkoumat šíření sítě a její výsledné vlastnosti.

¹Gnu Regression, Econometrics and Time-series Library, <http://gretl.sourceforge.net/>

²Gnumeric — The Gnome Office Spreadsheet, <http://projects.gnome.org/gnumeric/>

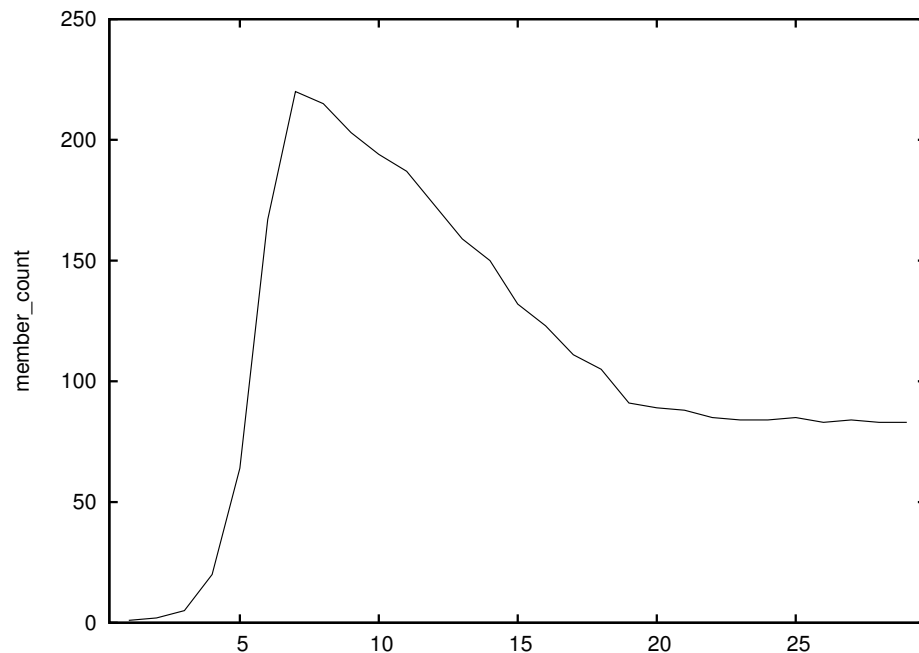
3.1.1 Průběh šíření

Bylo provedeno 100 nezávislých náhodných běhů. Podmínkou ukončení je stabilizace sítě, tj. rovnost dvou po sobě následujících **network-profit**. Získaná data jsou v příloženém souboru **spread1.csv**. Z nich odvozené popisné statistiky jsou v tabulce 3.1. Vidíme, že průměrný běh trval 24 kol. Členy sítě se maximálně stalo 217 osob z 300 a

| Statistika | Počet členů na konci | Maximum členů | Počet kol do stabilizace |
|---------------|----------------------|---------------|--------------------------|
| Průměr | 81.47 | 217.2 | 24.17 |
| Medián | 82 | 218 | 24 |
| Std. odchylka | 3.83 | 6.67 | 2.09 |
| Minimum | 72 | 202 | 20 |
| Maximum | 92 | 234 | 29 |

Tabulka 3.1: Popisné statistiky pro **spread1**

nakonec zůstalo 81, tedy přibližně čtvrtina. Časová řada počtu členů jednoho vybraného běhu je vidět na grafu 3.1. Je patrné, že síť se z počátku rychle rozrůstá díky velkým



Obrázek 3.1: Vybraný běh experimentu **spread1**

očekáváním. Ta ale nejsou většinou naplněna a dochází k postupnému úbytku.

3.1.2 Vlastnosti agentů

Nabízí se otázka, jakou vlastnost mají agenti, kteří v síti zůstali. Jedním důvodem může být nadprůměrný počet přátel. Za stejných podmínek jako v předchozím případě

sestavíme experiment. Výsledkem běhu je průměrný počet přátel pro člena sítě a pro všechny osoby. Data jsou k dispozici v souboru `spread2.csv`. Popisné statistiky jsou v tabulce 3.2.

| Statistika | Průměrný počet přátel pro člena | Průměrný počet přátel pro všechny |
|------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Průměr | 5.44 | 3.98 |
| Variance | 0.03 | 0.00 |

Tabulka 3.2: Popisné statistiky `spread2`

Hypotéza: $M_1 = M_2 \perp M_1 > M_2$

P-hodnota testové statistiky $T = 9.51 \cdot 10^{-97}$

Jednoznačně tedy zamítáme nulovou hypotézu a je zřejmé, že stálí členové sítě mají nadprůměrný počet přátel.

Druhým důvodem může být malý **be-point**, což způsobí výhodnost členství. Experiment provedeme stejným způsobem jako u počtu přátel. Statistiky vidíme v tabulce 3.3. Výsledky lze nalézt v souboru `spread3.csv`.

| Statistika | Průměrný be-point pro člena | Průměrný be-point pro všechny |
|------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Průměr | 533.45 | 1051.82 |
| Variance | 1279.18 | 1896.18 |

Tabulka 3.3: Popisné statistiky `spread3`

Hypotéza: $M_1 = M_2 \perp M_1 > M_2$

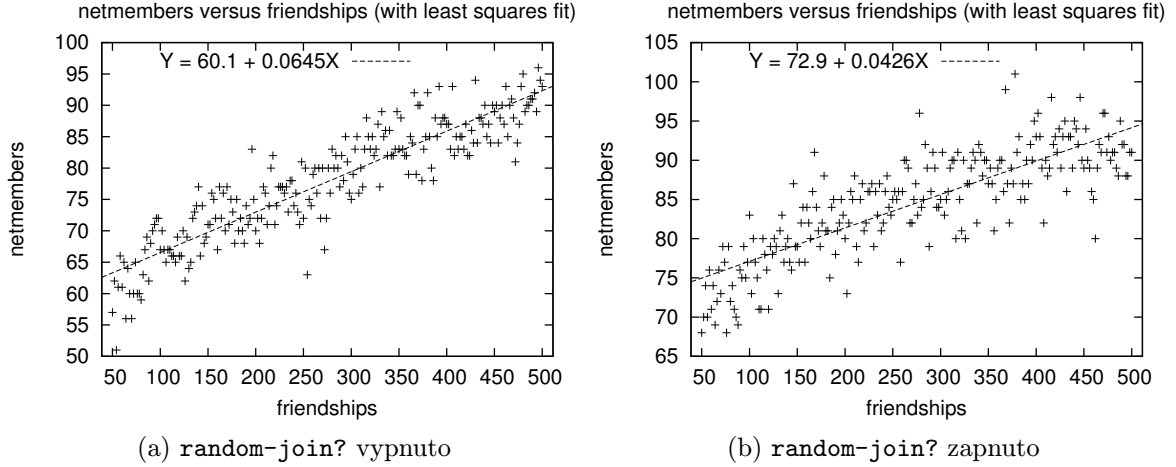
P-hodnota testové statistiky $T = 3.06 \cdot 10^{-109}$

Nade vši pochybnost opět zamítáme možnost rovnosti průměrů. Členové tedy mají obecně podprůměrný **be-point**.

Z těchto dvou experimentů je patrné, že poradci se rekrutují z řad lidí s nižším příjmem a velkým počtem přátel. Model z tohoto pohledu věrně vystihuje realitu, neboť ve společnosti tuto skupinu tvoří převážně studenti a např. rodiče na mateřské dovolené — největší část poradců Oriflame.

3.2 Vliv náborových akcí

Jak již bylo uvedeno, někteří poradci z vlastní iniciativy pořádají náborové akce, kde se snaží přivést k Oriflame i lidi mimo své přátele. Model to simuluje tak, že se v každém kole nabídne členství jednomu náhodnému nečlenovi. Budeme zjišťovat, zda-li to má význam pro počet členů po stabilizaci. Provedeme dva experimenty, první s `random-join?` vypnutým a druhý se zapnutým. V obou bude celkem 226 běhů modelu s `number-of-friendships` zvyšujícím se od 50 do 500 po krocích velikosti 2. Data jsou uložena v souborech `random-join1.csv` a `random-join2.csv`. Výsledné bodové grafy jsou na obrázku 3.2. Metodou nejmenších čtverců byly nalezeny tyto regresní přímky:



Obrázek 3.2: Bodový graf experimentů **random-join** s OLS přímkou

- random-join? vypnuto

$$\widehat{\text{netmembers}} = 60.0865 + 0.0644801 \text{ friendships}$$

(0.61341) (0.0020152)

$$T = 226 \quad \bar{R}^2 = 0.8197 \quad F(1, 224) = 1023.8 \quad \hat{\sigma} = 3.9530$$

- random-join? zapnuto

$$\widehat{\text{netmembers}} = 72.8508 + 0.0426021 \text{ friendships}$$

(0.62107) (0.0020404)

$$T = 226 \quad \bar{R}^2 = 0.6591 \quad F(1, 224) = 435.94 \quad \hat{\sigma} = 4.0024$$

Z rovnic vidíme, že náborové akce jsou zvlášť výhodné pro skupiny lidí s nižšími počty přátel. Existuje tam možnost vzniku slabých článků, které zabrání dalšímu šíření sítě. Bez zajímavosti není, že dojde k průniku přímek při **number-of-friendships** = 584, což přibližně odpovídá průměrnému počtu přátel 5,84. Pro poradce z toho plyne doporučení, že pokud je počet přátelství v jejich okolí (za předpokladu jisté homogenity) vyšší než tato hodnota, není pro ně výhodné pořádat nábor, protože síť si ke všem najde cestu sama.

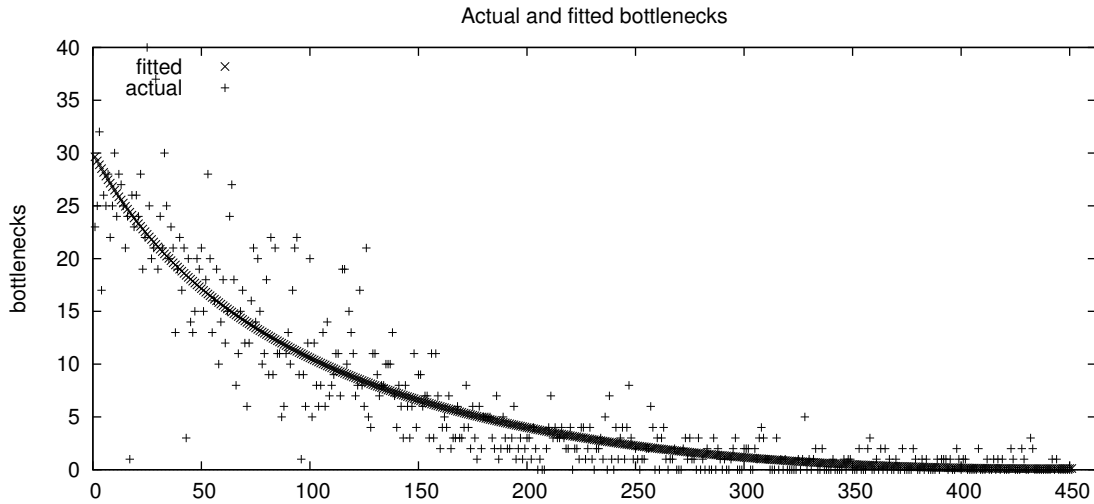
3.3 Slabé články

V předchozí části jsme zjistili existenci slabých článků, tj. agentů, přes které síť neprojde a její šíření se zastaví. Zde se je pokusíme identifikovat a objevit jejich společné vlastnosti. Slabý článek (bottleneck) bude určen tímto postupem:

1. Všem agentům se inicializujeme vlastnost **invited?** na nepravdu.

2. Necháme síť šířit standardním způsobem bez náhodných náborových akcí do stabilizace, přičemž všem agentům, kterým bylo nabídnuto členství nastavíme `invited?` na pravdu.
3. Projdeme všechny přátele všech agentů, kterým nebylo nabídnuto členství, a za slabý článek jsou označeni ti, kterým bylo nabídnuto členství.

Zkoumejme nejprve, zda-li existuje závislost mezi `number-of-friendships` a počtem slabých článků. Sestavíme experiment, který bude `number-of-friendships` v každém běhu v rozmezí 50 až 500 zvyšovat o 1. Data jsou uložena v souboru `bottleneck-count.csv`.



Obrázek 3.3: Běh experimentu `bottleneck-count` s regresní křivkou

$$\widehat{\text{bottlenecks}} = \underset{(4.2151)}{111.272} - \underset{(0.98347)}{21.43071} \text{friendships} + \underset{(0.0044562)}{0.0440456} \text{friendships}$$

$$T = 451 \quad \bar{R}^2 = 0.8278 \quad F(2, 448) = 1082.9 \quad \hat{\sigma} = 3.3252$$

Vidíme, že s houstností sítí vcelku logicky dochází k rychlému poklesu počtu slabých článků. Ideální hodnotou `number-of-friendships` pro další zkoumání se jeví 150, kdy již není počet slabých článků tak rozptýlen, ale stále je dost vysoký.

Provedeme experiment se 100 běhy při `number-of-friendships` = 150. Zkoumáme průměrný počet přátel a `be-point` pro všechny a pro slabé články. Výsledné hodnoty jsou v souboru `bottleneck1.csv`. Popisné statistiky obsahuje tabulka 3.4. Z ní je patrné, že slabé články mají podprůměrný počet přátel a velmi nadprůměrný `be-point`. Doporučením pro poradce v případě, že se s někým takovým setkají, je pokusit se od něj získat alespoň kontakt na jeho známé a tím jej v síti přeskočit.

3.4 Optimální margin a monthly-fee

Zde se budeme věnovat optimálnímu chování provozovatele prodejní sítě vzhledem k maximalizaci jeho zisku. Budeme předpokládat, že může stanovovat `margin` a `monthly-fee`,

| | Prům. počet přátel | | Prům. be-point | |
|---------------|--------------------|--------------|----------------|--------------|
| | všichni | slabé články | všichni | slabé články |
| Průměr | 3.00 | 2.50 | 1051.30 | 1778.86 |
| Std. odchylka | 0.01 | 0.23 | 35.17 | 260.47 |
| Minimum | 2.98 | 2.00 | 979.53 | 867.00 |
| Maximum | 3.00 | 4.00 | 1142.78 | 2440.33 |

Tabulka 3.4: Popisné statistiky `bottleneck1`

naopak podíl výrobních nákladů na prodejní ceně je v krátkém období daný. Cílem bude nalézt funkci, která firmě v závislosti na jejích výrobních nákladech `manufacturing-cost` pomůže stanovit `margin` a `monthly-fee`. Zisk je stanoven jako rozdíl příjmových na nákladových veličin takto:

$$\text{zisk} = \text{network-fee-revenue} + \text{network-sale-revenue} - \text{scoast} - \text{mcoast}$$

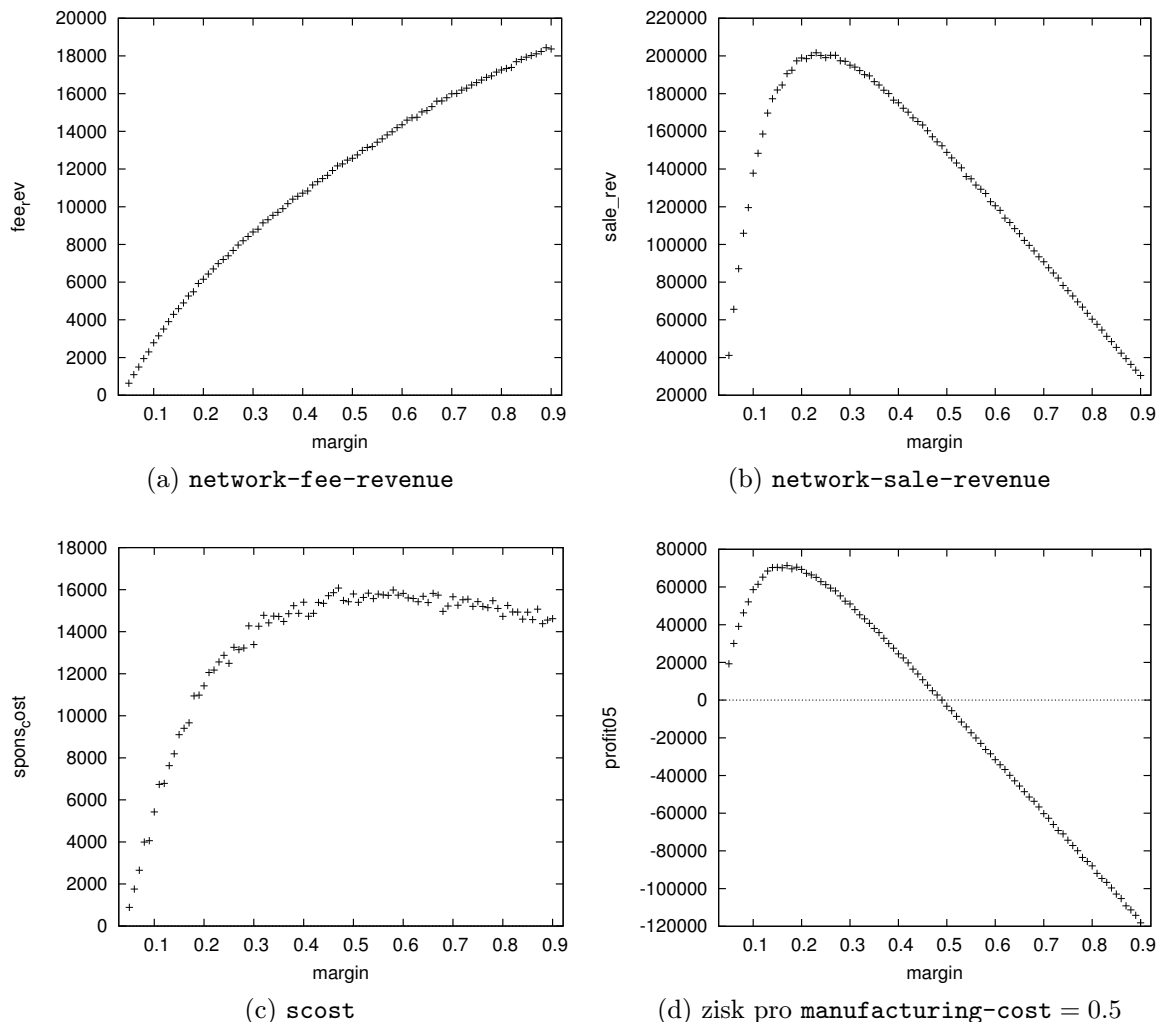
Přičemž platí funkční závislosti:

$$\begin{aligned}\text{network-fee-revenue} &= f_1(\text{fee}, \text{margin}) \\ \text{network-sale-revenue} &= f_2(\text{fee}, \text{margin}) \\ \text{scoast} &= f_3(\text{fee}, \text{margin}) \\ \text{mcoast} &= \frac{\text{network-sale-revenue}}{1 - \text{margin}} \cdot \text{manufacturing-cost}\end{aligned}$$

Funkce f zjistíme experimentálně. Budeme měnit `margin` v rozsahu 0.05 až 0.9 po kroku velikosti 0.01 a `monthly-fee` na množině $\{0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400\}$. Pro každou iteraci provedeme 100 běhů modelu, celkem 77100 běhů. Pak z nich vypočítáme průměry jednotlivých veličin. Získaná data jsou přiloženém souboru `max-profit.csv`³. Ke zpracování průměrů byl vytvořen skript `max-profit.py` v jazyce Python⁴ a výsledek je uložen v souboru `max-profit-avg.tsv`. Na obrázku 3.4 vidíme bodové grafy funkcí f pro `monthly-fee` = 100 a zisku pro `manufacturing-cost` = 0.5. Tabulka 3.5 je hledanou pomůckou pro stanovení optimálních `margin` a `monthly-fee` podle `manufacturing-cost`. Např. pro `manufacturing-cost` = 0.4 je predikován maximální zisk při `margin` = 0.18 a `monthly-fee` = 50. Nicméně zisk pro `monthly-fee` = 0 je pouze o 92 nižší, což by firmě jistě nepokrylo administrativní náklady spojené s jeho výběrem, a je tak lepší jej zrušit a stanovit `margin` = 0.16. Na obrázku 3.5 vidíme bodový graf zisku v závislosti na `margin` pro `monthly-fee` = 0 a `manufacturing-cost` = 0.4. Firmou Oriflame stanovený `margin` = 0.23 je těsně na hranici, kde už začíná zisk rychle klesat. Predikovaný zisk je přibližně o 10% nižší než maximum. Firma však takto může tvrdit, že poradce bude mít výdělek 30% (byť z nákupních cen). To je zřejmě pro mnohé psychologická hranice, což tento model do vstupní podmínky nezahrnuje.

³Pozor, soubor má velikost 5.5MB, jeho otevření v tabulkovém procesoru je poměrně náročná operace.

⁴Python, <http://www.python.org/download/releases/3.2/>



Obrázek 3.4: Bodové grafy max-profit-avg pro monthly-fee = 100

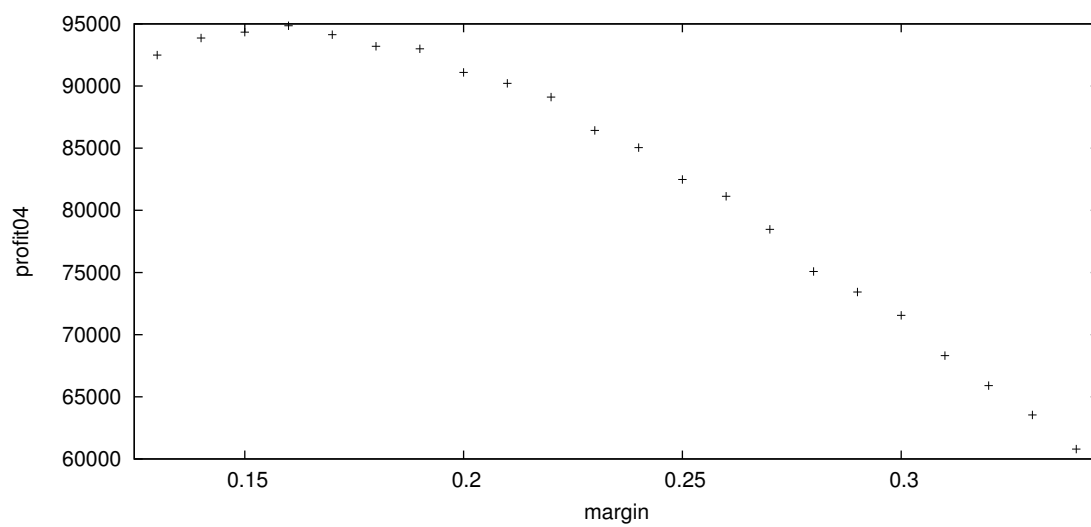
Nyní se na tabulku 3.5 podíváme z toho pohledu, že firma z psychologických a marketingových důvodů chce stanovit `margin` = 0.23. Pak odvodíme, že pro `manufacturing-cost` = 0.4 je nejziskovější vybírat `monthly-fee` = 350. Jak bylo uvedeno v kapitole 1, existuje hranice 100 BO (což odpovídá přibližně 1380 Kč obchodního obrátu) pro výplatu výdělků ze sponzorování. Toto a další faktory jako rozsáhlost katalogu, snadnost nákupu atd. vedou poradce ke zkušeností dokázanému zvýšení spotřeby kosmetických výrobků, což model nezahrnuje z důvodu složité kvantifikovatelnosti. Tento jev lze však vnímat jako jistý skrytý poplatek. Zda dodatečný zisk ze zvýšené spotřeby dosahuje měsíční výše 350 zde není možné určit. Tato otázka může být předmětem dalšího zkoumání.

| fee | mc 0.1 | mc 0.2 | mc 0.3 | mc 0.4 | mc 0.5 | mc 0.6 | mc 0.7 |
|-----|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 | 0.19 169666 | 0.19 144109 | 0.16 118721 | 0.16 94848 | 0.14 71341 | 0.12 49294 | 0.11 29318 |
| 50 | 0.22 170435 | 0.19 144191 | 0.18 119404 | 0.18 94950 | 0.15 71435 | 0.14 49328 | 0.11 29609 |
| 100 | 0.23 169886 | 0.2 143896 | 0.19 119212 | 0.19 94845 | 0.17 71374 | 0.14 49700 | 0.13 29440 |
| 150 | 0.22 168971 | 0.22 143790 | 0.22 118608 | 0.2 94225 | 0.17 71077 | 0.17 48896 | 0.13 29131 |
| 200 | 0.26 168857 | 0.23 142715 | 0.23 117718 | 0.19 93675 | 0.19 70882 | 0.17 48485 | 0.14 28298 |
| 250 | 0.25 167459 | 0.25 142190 | 0.22 117126 | 0.22 93269 | 0.19 69527 | 0.18 48065 | 0.14 27933 |
| 300 | 0.29 166961 | 0.27 141178 | 0.24 115795 | 0.22 91791 | 0.22 68810 | 0.19 47289 | 0.16 27183 |
| 350 | 0.29 166893 | 0.29 140992 | 0.29 115092 | 0.23 91208 | 0.23 68273 | 0.19 46403 | 0.18 27071 |
| 400 | 0.3 165112 | 0.28 139664 | 0.28 114750 | 0.24 90501 | 0.24 67643 | 0.21 46177 | 0.18 27058 |

Tabulka 3.5: Optimální margin a z nich vypočítaný zisk pro dané manufacturing-cost a různé monthly-fee

3.5 Reakce na šoky

3.6 Pobídky



Obrázek 3.5: Zisk pro $\text{monthly-fee} = 0$ a $\text{manufacturing-cost} = 0.4$

Závěr

Uživatelská příručka

velky model

???zjednodusený model

bez sponzorování - je tam lépe vidět nepřímá úměra mezi ziskem firmy a výší margin+fee

Literatura

[1]

http://www.oriflame.com/About_Oriflame/History/ ceník 4/2011 manual kosmetického poradce <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/download.shtml>