

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Методичні вказівки і завдання
до виконання лабораторних робіт
з курсу «Математичні моделі в менеджменті та маркетингу»

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ

Методичні вказівки і завдання
до виконання лабораторних робіт
з курсу «Математичні моделі в менеджменті та маркетингу»
(для студентів спеціальності 8.03050201 „Економічна кібернетика”)

Укладачі А. М. Гізатулін, к.е.н., доц.
О.В. Ричка, ас.

Розглянуто на засіданні кафедри
прикладної математики і
інформатики
Протокол № 7 від 20.12.2010

Затверджено на засіданні
Навчально-видавничої ради
ДонНТУ
Протокол № __ від __.__.2011

УДК 519.87:658.8

Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт з курсу «Математичні моделі в менеджменті та маркетингу» / для студентів спеціальності 8.03050201 Економічна кібернетика / Укладачі доц. Гізатулін А.М., ас. Ричка О.В. – Донецьк: ДонНТУ, 2011. – 38 с.

Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторних робіт з курсу «Математичні моделі в менеджменті та маркетингу» підготовлені на основі типової програми курсу і направлені на вивчення методології, методики та інструментарію побудови економіко-математичних моделей у менеджменті та маркетинговій діяльності, їх аналіз та використання. Метою лабораторного практикуму є формування системи практичних знань у галузі дослідження та моделювання систем і процесів у менеджменті та маркетингу.

Запропоновані лабораторні роботи виконуються за допомогою сучасних програмних систем WinQSB, MS Excel, Statistica і містять докладні приклади розв'язання поставлених задач.

Укладачі

А.М. Гізатулін, к.е.н., доц.
О.В. Ричка, ас.

ЗМІСТ

Лабораторна робота № 1. Моделювання плану заходів у маркетингу та менеджменті	5
Лабораторна робота № 2. Моделі оцінки конкурентоспроможності товарів і підприємств	8
Лабораторна робота № 3. Рангові методи визначення конкурентоспроможності.	15
Лабораторна робота №4. Сегментування споживачів методами багатовимірної класифікації	21
Лабораторна робота № 5. Моделювання вибору ринкового сегменту	25
Лабораторна робота № 6. Моделювання маркетингових комунікацій і бюджету в умовах багатьох цілей	28
Лабораторна робота № 7. Моделювання маркетингових комунікацій методом пріоритетного цільового програмування	33
Перелік рекомендованої літератури	38

Лабораторна робота № 1

МОДЕЛЮВАННЯ ПЛАНУ ЗАХОДІВ У МАРКЕТИНГУ ТА МЕНЕДЖМЕНТІ

Ціль роботи: навчитися моделювати й скласти оптимальний план комплексу заходів маркетингу й менеджменту.

Методичні вказівки до виконання роботи

Планування - процес визначення цілей, стратегій, а також заходів щодо їхнього досягнення за певний період часу виходячи із припущень про майбутні ймовірні умови виконання плану.

Планування комплексу маркетингу й менеджменту в різних компаніях здійснюється по-різному. Це стосується змісту плану, тривалості горизонту планування, послідовності розробки, організації планування. Діапазон змісту плану різний: іноді він лише небагато ширше плану діяльності відділу збуту; на іншому полюсі - план маркетингу, заснований на найширшому розгляді стратегії бізнесу, що виливається в розробку інтегрального плану, що охоплює всі ринки й продукти. Окремі організації, особливо малі підприємства, можуть не мати плану маркетингу як цільного документа, що включає кілька видів планів маркетингу. Єдиним плановим документом для таких організацій може бути бізнес-план, складений або для організації в цілому, або для окремих напрямків її розвитку.

Для моделювання й складання оптимального плану комплексу заходів маркетингу й менеджменту найчастіше застосовують методи лінійного програмування. Як критерій оптимальності звичайно приймають максимум очікуваного прибутку або мінімум часу на виконання комплексу заходів.

Приклад.

Деяка компанія збирається запропонувати покупцям новий продукт (нехай це буде продукт №3). Для його виробництва необхідно виготовити два продукти (№1 і №2). Перш ніж почати виробництво кожного із продуктів (№1 або №2) необхідно купити сировину й навчити робітників. До того, як продукт №3 може бути зібраний, другий продукт повинен бути випробуваний.

Список дій по виробництву продукту №3, та тривалості робіт наведені нижче в таблиці.

Розрахунки показують, що продукт №3 буде готовий для того, щоб його запропонувати на ринку, через 38 днів. Однак менеджер компанії хотів би закінчити випуск продукту №3 раніше, тому що в нього є інформація, що конкурент збирається представити свій аналогічний продукт через 26+№ днів. Так, перед менеджером встає проблема завершити всі роботи через 25+№ днів, щоб випередити конкурента.

Дія	Попередня операція	Тривалість операції
А - навчити робітників	-	6+№
Б - купити сировину	-	9+№
В - зробити продукт №1	А,Б	8+№
Г - зробити продукт №2	А,Б	7+№
Д - випробувати продукт №2	Г	10+№
Е - зібрати продукт №3 із продуктів №1 і №2	В,Д	12+№

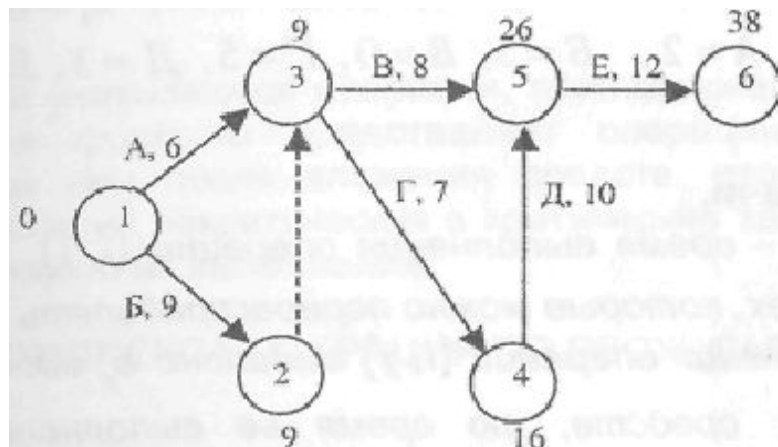
Якщо складати додаткові ресурси в операції, то тривалість кожної з них може бути скорочений максимум на п'ять днів. Вартість скорочення строків виконання операцій на один день представлений у таблиці

А	Б	В	Г	Д	Е
10+№	20+№	3+№	20+№	40+№	50+№

Необхідно побудувати математичну модель, яка б сприяла визначенню мінімальних витрат на скорочення тривалості виконання робіт до 25+№ днів.

Рішення для нульового варіанта.

Схема виконання комплексу операцій по виготовленню продукту №3 виглядає в такий спосіб:



Для визначення мінімальної вартості завершення проекту за 25-денний строк визначимо змінні:

- А - кількість днів, на які буде скорочена робота А;
- Б - кількість днів, на які буде скорочена робота Б;
- У - кількість днів, на які буде скорочена робота В;
- Г - кількість днів, на які буде скорочена робота Г;
- Д - кількість днів, на які буде скорочена робота Д;

E - кількість днів, на які буде скорочена робота E ;

x_j - час (пізній строк) здійснення j -ї події.

Менеджерові компанії необхідно розв'язати наступну задачу лінійного програмування:

$$\min Z = 10A + 20B + 3B + 30\Gamma + 40Д + 50E,$$

$$A \leq 5,$$

$$B \leq 5,$$

$$B \leq 5,$$

$$\Gamma \leq 5,$$

$$Д \leq 5,$$

$$E \leq 5,$$

$$x_2 \geq x_1 + 9 - B,$$

$$x_3 \geq x_1 + 6 - A,$$

$$x_3 \geq x_2 + 0,$$

$$x_4 \geq x_3 + 7 - \Gamma,$$

$$x_5 \geq x_3 + 8 - B,$$

$$x_5 \geq x_4 + 10 - Д,$$

$$x_6 \geq x_5 + 12 - E,$$

$$x_6 - x_1 \leq 25,$$

$$A, B, B, \Gamma, Д, E \geq 0, x_j \geq 0, j = \overline{1,6}.$$

Оптимальне рішення задачі:

$$Z=390, x_1=0, x_2=4, x_3=4, x_4=6, x_5=13, x_6=25, A=2, B=5, B=0, \Gamma=5, Д=3, E=0.$$

Завдання.

Для індивідуального варіанта завдання вирішити задачу оптимального планування комплексу заходів у маркетингу й менеджменті, використовуючи ПП QSB+.

Контрольні питання.

1. Що таке планування?
2. Які бувають горизонти планування?
3. Чим відрізняється планування заходів для малого й великого бізнесу?
4. Які існують критерії оптимальності для побудови плану?

Лабораторна робота № 2

МЕТОДИ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ТОВАРІВ І ПІДПРИЄМСТВ

Ціль роботи: навчитися оцінювати конкурентоспроможність товарів (підприємств) за допомогою математичних методів аналізу операційної й маркетингової інформації.

Методичні вказівки до виконання роботи

У маркетингу поняття «конкурентоспроможність» у широкому змісті являє собою властивість товару, послуги, суб'єкта ринкових відносин виступати на ринку на рівні із присутніми там аналогічними товарами, послугами або конкуруючими суб'єктами ринкових відносин. Оцінка цієї властивості дає можливість визначити положення (позицію) об'єкта досліджень стосовно існуючих аналогів.

Конкурентоспроможність у маркетингу має величезне значення. Це *комплексний критерій*, що утворюється з великого числа окремих, але прямо або опосередковано взаємозв'язаних і взаємозалежних показників.

Конкурентоспроможність допомагає:

- Визначити сильні й слабкі сторони предмета досліджень.
- Розробити відповідну товарну, цінову, рекламну й т.д. стратегію.
- Виявити й усунути недоліки у виробничо-господарській і маркетинговій діяльності продуцента, його товарів і послуг.

Тільки через конкурентоспроможність можна повною мірою визначити конкурентні переваги (перевага) суб'єкта ринкових відносин і його продукції.

Щоб побудувати «павутину», необхідно із центра протягнути заздалегідь задану кількість осей. Їх може бути від 3-х до 360-ти й навіть більше. Принципова кількість осей не обмежена. У нашій прикладі, здається, найбільш оптимальним буде залишити 8 осей. Для зручного сприйняття протягати осі рекомендується під рівними кутами по відношенню друг до друга. На кожній осі відкладається значення аналізованих показників. Потім крапки, що відповідають цим показникам, з'єднуються прямими лініями (рис. 1).

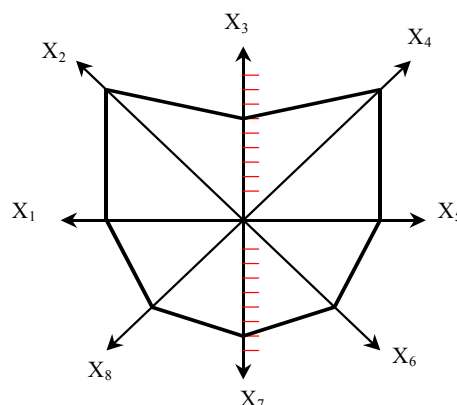


Рисунок 1. Зовнішній вигляд «павутини». Позначення й розмітка осей.

Увага. З метою підвищення об'єктивності аналізу рекомендується

розташовувати показники на осях «павутини» у такій послідовності (X_1, X_2, \dots, X_n), щоб кожний наступний елемент схеми перебував між двома іншими, які взаємозалежні від нього, і впливають на нього.

Якщо аналіз виробничо-господарської й маркетингової діяльності, конкурентоспроможності продуцента, товару, послуги, або позиціонування здійснюється регулярно, то провести роботу з визначення послідовності розташування елементів схеми досить один раз. Надалі можна користуватися вже наявною послідовністю, а при необхідності її «злегка» коректувати.

Щоб відкласти на осях значення показників, можна скористатися двома способами.

Перший спосіб

Показники оцінюються по бальній системі. Деякі аспекти маркетингової й виробничо-господарської діяльності важко виразити кількісно. Наприклад, кваліфікація персоналу, нагромадження й узагальнення досвіду, лояльність споживачів до фірми й інші. Зайво нагадувати, що оцінка, що дається в балах, повинна визначатися на основі зіставлення з аналогічними аспектами інших конкуруючих підприємств або їхньої продукції.

У даному способі, так само, як і у зведених аркушах конкурентоспроможності, є присутнім елемент суб'єктивізму. Однак, по-перше, кількість таких показників невелике, а по-друге, далі буде показано, що їхня суб'єктивна роль у загальному контексті наступних дій (обчислень, зіставлень) згладжуються.

У той же час, з метою підвищення об'єктивності, рекомендуємо користуватися не п'яти, а десятибальною шкалою оцінки, щоб точніше врахувати всі нюанси характеристик, що даються.

Другий спосіб

Даний спосіб є найбільш прогресивним. Він дозволяє, вибравши зручний для кожного окремого показника масштаб, зафіксувати реальні дані, відклавши їх на призначені для цього осях павутини. Тут немає місця суб'єктивності. Що є, то повинне бути прийняте й враховано в аналізі.

Цілком припустимо, якщо на одній осі будуть відзначені роки (місяці), на іншій - грошові одиниці, на третин - тонни (кілограми), на четвертій - просто кількість чогось і т.д.

Більше того, чим більше натуральних показників, тим краще: підвищується об'єктивність оцінки; не витрачається час і не долають сумніви, що супроводжують дослідника при бальній інтерпретації показників.

І, нарешті, більш виразно й переконливо проявляються позиції продуцента по аналізованих напрямках надалі при накладенні декількох «павутин».

Увага. З позиції графічного сприйняття методу важливо враховувати наступний істотний момент.

Відомо, що при аналізі всі показники потрібно розбивати на дві групи:

- Показники, що прогресують на підвищення.
- Показники, що прогресують на зниження.

Інакше кажучи, деякі показники характеризуються властивістю, чим вони більше, тим краще. Наприклад, ступінь територіального охоплення, частка ринку, прибуток, рентабельність, відсоток знижки із ціни, термін служби,

варіантність пропозиції (кількість моделей), рівень ремонтного технічного обслуговування й т.і.

Інші ж, навпаки, мають властивість - чим вони менше, тим краще з позиції конкурентоспроможності. До цієї групи можна віднести ціну, габарити, швидкість реакції на зміни в попиті, реакцію на запити споживачів, націнки й інше.

Виходячи зі сказаного, при побудові «павутини» можна піти двома шляхами.

Шлях перший

З огляду на дві концептуальні тенденції показників, можна побудувати дві «павутини».

Одну - на основі показників першої групи (що прогресують на підвищення). Тоді при фіксації показників на осях «павутини», що виражаються в балах, необхідно використовувати перший підхід у їхній оцінці. Натуральні (природні) показники відкладаються відповідно до вибраного для кожної осі масштабом. Забігаючи вперед, відзначимо, що властивості даної «павутини» буде відображати властивості вибраної групи показників. Тобто, чим більше площа «павутини», тим краще.

Друга «павутина» будується на основі показників другої групи. У цьому випадку, при фіксації показників, оцінюваних у балах на призначених для цього осях, використовують другий підхід. Натуральні показники відкладаються відповідно до описаного вище способу. Властивість цієї «павутини» буде відображати властивості другої групи показників. Тобто, чим менше площа «павутини», тим краще.

Одержуємо дві «павутини», які стануть надалі об'єктами докладного вивчення й розвитку.

Даний шлях має свої переваги й недоліки.

Переваги містяться в наступному:

- Кожна із двох «павутин» буде об'єктивна й всебічно відображати ситуацію відносно предмета досліджень по обох характерних групах елементів аналізу конкурентоспроможності, позиціонування, виробничо-господарської діяльності.
- Споконвічно обумовлює характер стратегії виробничо-господарської й маркетингової діяльності продуцента по двох гранично конкретизованих комплексах показників.
- Немає плутанини у відношенні до ролі показників і ступеня впливу на кінцевий результат - загальний критерій конкурентоспроможності.
- Число осей у першій «павутині» скорочується на число осей у другій «павутині» і навпаки, що спрощує їхню побудову, полегшує візуальне сприйняття й акцентує увагу на ключових напрямках аналізу.
- Полегшується робота з визначення послідовності розташування елементів у схемі, що відображає причинно-наслідковий зв'язок взаємодії й взаємозалежності показників.

Недоліками цього шляху можна вважати:

- Надалі, продовжуючи аналіз, для визначення загального критерію конкурентоспроможності необхідно буде виконати додаткові розрахунки.
- Якщо виникне потрібність наочно представити загальну ситуацію за

всіма показниками обох категорій, то потрібно буде будувати ще одну загальну більш «густу павутину».

Даних недоліків можна уникнути, якщо скористатися другим шляхом.

Шлях другий

Цей шлях коротше й ефективніше. У цьому випадку будується одна «павутина» по всіх аналізованих показниках. Кількість осей відповідає кількості елементів. На одних осях відкладаються натуральні (природні) показники, на інші - оцінювані по балах. Однак при побудові «павутини» даним способом необхідно враховувати важливу особливість.

Увага. Перед фіксацією показників на осях «павутини» варто вибрати, якими властивостями повинна володіти «павутина»:

- Прогресувати на підвищення або
- Прогресувати на зниження.

Група показників, що обрана для відбиття заздалегідь установлені властивості майбутньої «павутини», стане – **системоутворюючою**.

Тоді протилежна група показників стане – **системонаповнюючою**.

Щоб максимально підвищити об'єктивність побудови «павутини» і уникнути мультиплікації помилкових розрахунків, висновків і наступних дій потрібно скористатися наступними **рекомендаціями**:

1. Системоутворюючою необхідно вибрати ту групу, у якій переважають показники в природному (реальному) вимірі. Тобто, якщо в якій-небудь із двох груп виявляється перевага (нехай навіть невелике) показників, вимірюваних у тоннах, грошових одиницях, роках, відсотках і .буд., те саме цій групі варто присвоїти статус системоутворюючою.
2. Провести оцінку по балах не тільки показників, що представляють не матеріальні активи, але й деяких показників, що відображають матеріальні активи, і які характеризуються як системонаповнюючі.
3. Оцінка в балах системонаповнюючих показників повинна проводитись у відповідності із властивістю «павутини».

Приклад 1. Допустимо, що для побудови на основі рекомендації обрана «павутина», що володіє властивостями прогресувати на підвищення.

У цьому випадку показники, характеризовані як «чим вони більше, тим краще» є системоутворюючими. Показники, характеризовані формулою «чим менше - тим краще» стають системонаповнюючі. Остання група містить дві категорії показників: оцінні й реальні.

Щоб дотримати властивості «павутини», потрібно реальні показники перевести в оцінні.

При порівняльній оцінці системонаповнюючих показників більш високий бал привласнюється найменшому з порівнянного ряду елементу й навпаки, найнижчий бал привласнюється найбільшому з порівнянного ряду елементу.

Тепер обидві групи показників відкладаються на осях (бажано при цьому дотримуватися принципу взаємозалежності) і з'єднуються між собою лініями - утворюється контур «павутини».

Приклад 2. Допустимо, що для побудови, знову ж на основі рекомендації обрана «павутина», що володіє властивостями прогресувати на зниження.

Тоді системоутворюючими в побудові виступають показники, які

характеризуються формулою «чим менше - тим краще». При цьому показники, протилежної групи («чим більше - тим краще»), переходять у розряд системонаповнюючі. Тепер уже в даній групі реальні показники необхідно перевести в оцінні.

Здійснюючи оцінку системонаповнюючих показників у цьому випадку, варто діяти у зворотному, у порівнянні із прикладом №1, порядку. Тобто, найбільшому показнику, з порівнюваного ряду елементів, привласнюється найменший бал, а найменшому показнику - найбільший бал.

Після цього можна приступати до фіксації обох груп показників на осях «павутини» і їхньому з'єднанню лініями, дотримуючи ланцюга причинно-наслідкових зв'язків.

Не порушуючи сформований стиль, оборотна увага на переваги й недоліки другого шляху побудови «павутини».

Перевагами в даному підході є:

- Реалізується наочне відображення аналізу й конкурентоспроможності в усіх напрямках проведених досліджень.
- Підвищується ступінь ілюстративності аналізу в цілому, а також діючих тенденцій і комплексних критеріїв конкурентоспроможності, у частості з погляду позиціонування предмета вивчення стосовно конкурентів.
- У порівнянні з попереднім підходом (першим шляхом) значно скоротшується робота з побудови «павутини» (будується одна, а не 2 - 3 «павутини») і наступним розрахунком по визначенню єдиного узагальнюючого критерію конкурентоспроможності.
- При визначенні єдиного узагальнюючого критерію конкурентоспроможності наслідку помилок, допущених при оцінці системонаповнюючих показників, зводиться до мінімуму за рахунок великої маси елементів, що беруть участь у розрахунках.

Як недоліки даного підходу можна відзначити наступне:

- Відбиття великої кількості показників на осях «павутини» вимагає збільшення масштабу побудови, щоб оцінки й лінії не зливалися в однорідну масу й не погіршували візуальне сприйняття зображення.
- Ускладнюється робота з визначення послідовності розташування елементів у схемі, щоб дотримати причинно-наслідкового зв'язку взаємодії й взаємозалежності показників.

Резюмуючи даний аспект розглянутої проблематики, слід зазначити, що алгоритм побудови «павутини», при виборі будь-якого шляху, простий до елементарності. Він ґрунтується на дотриманні 2 - 3 правил і укладається в кілька дій.

ВИЗНАЧЕННЯ УЗАГАЛЬНЮЮЧОГО КРИТЕРІЮ

Визначення узагальнюючого критерію ефективності маркетингової, виробничо-господарської діяльності, конкурентоспроможності товару, послуги, продуцента, конкурентів, є центральним моментом методу «Павутина».

Графічно узагальнюючі аналізовані дані критерій, можуть бути виражені площею багатокутника, отриманого в результаті побудови «павутини».

Саме площа багатокутника є об'єднуючим чинником безлічі різнорідних показників. Вона відображає взаємодію й взаємозалежність всіх елементів, на

основі яких проводиться аналіз.

Ілюстративно своїми виступами й западинами «павутина» прекрасно відображає всі сильні й слабкі сторони продуцента, конкурентів, а також їхньої продукції. У той же час, за допомогою розрахунку площі можна виявити, у якому співвідношенні перебувають порівнювані потенціали не вроздріб, а в цілому. Цей усереднений, але об'єктивний критерій, по суті, являє собою завершальний довід, остаточний підсумок, головний висновок, останню крапку в довгому ланцюзі аналітичних досліджень. Однак, він може бути й початком тих же досліджень, якщо буде відзначена погроза положенню предмета інтересів. У зв'язку із цим, даний критерій стає універсальним і дуже зручним об'єктом спостереження. Зміна його величини за межі «допуску» можна розцінювати як сигнал для поглибленого вивчення негативних впливів, а також негайних і активних дій по усуненню негативних причин і результатів.

Розрахувати площу багатокутника не складно, досить скористатися наступною формулою:

$$S_n = P_n (X_1X_2 + X_2X_3 + X_3X_4 + \dots + X_nX_1) \quad (1)$$

Де P_n – коефіцієнт;

n - кількість вершин у багатокутнику.

Коефіцієнт P_n визначається по формулі:

$$P_n = 0,5 \sin 360/n \quad (2)$$

Слід зазначити, що формально даний узагальнюючий критерій заснований на обчисленні площі багатокутника. Однак його не можна виразити в яких-небудь одиницях виміру, тому що він визначається на основі різнорідних показників.

ПОЗИЦІОНУВАННЯ МЕТОДОМ «ПАВУТИНА»

Позиціонування за допомогою методу «Павутина» є повною мірою показовим. На одній схемі будується трохи «павутин». При цьому необхідно дотримувати наступних простих *правил*:

- При побудові декількох «павутин» потрібно використовувати однакові підходи, способи, шляхи.
- У всіх порівнюваних «павутинах» необхідно дотримувати єдиної послідовності розташування елементів на осях.
- Якщо «павутини» будуються роздільно, а потім накладаються один на одного, то в цьому випадку, при відкладенні елементів на осях схем слід дотримуватися єдиного масштабу.

Зразок позиціонування підприємства, товару, послуги за допомогою методу «Павутина» представлений на рис. 2.

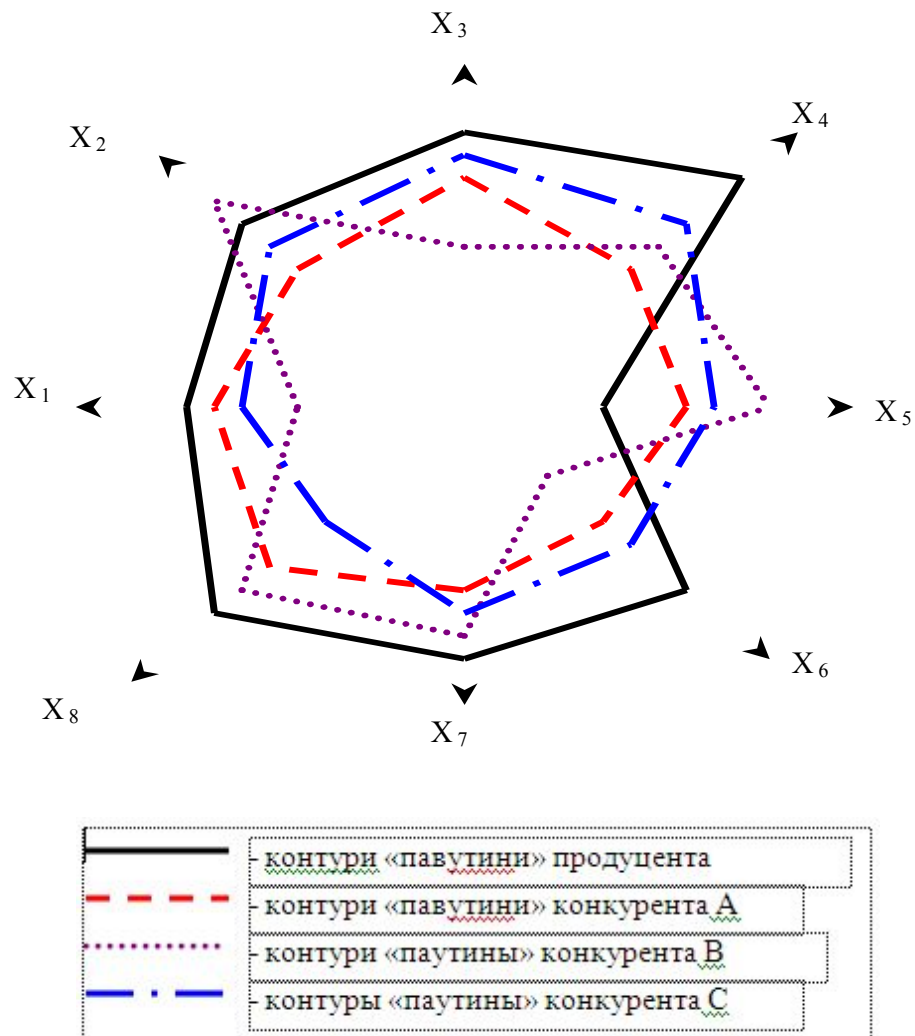


Рис. 2. Позиціонування за допомогою методу «павутина».

Рекомендується відзначати контури «павутини», що належать декільком об'єктам досліджень, різним кольором. Тоді на схемі буде більш чітко відображене положення підприємства, товару або послуги з відношення до інших аналогів.

Більше того, метод «Павутина» шляхом розвитку тих або інших якостей може вдосконалюватися й бути модифікований з метою адаптації до різних форм аналізу й цільових настанов дослідника.

Таким чином, метод «Павутина» може бути покладений в основу цілої групи методів, що мають свою специфіку й утворюють у сукупності певний аналітичний напрямок.

Завдання до лабораторної роботи

Оцінити конкурентоспроможність підприємства, на якому проводилася виробнича практика. Для порівняння використовувати трьох конкурентів.

Лабораторна робота №3

РАНГОВІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

Ціль роботи: навчитися визначати ранг конкурентоспроможності

Методичні вказівки до виконання роботи

Розглянемо практичне завдання сортування багатовимірних об'єктів, на прикладі магазину, що спеціалізує на продажі комп'ютерної техніки. Визначимо критерії конкурентоспроможності, по яких буде оцінюватися загальна конкурентоспроможність магазинів. В економічній літературі немає чіткої системи показників конкурентоспроможності. Серед кількісних показників, що характеризують конкурентоспроможність, можна виділити наступні:

- показник значимості ринку;
- рівень конкурентоспроможності товару на даному ринку;
- обсяг продажів товару на даному ринку;
- питома вага товару в обсязі продажів.

Конкурентоспроможність підприємства визначається з урахуванням вагомості товарів і ринків, на яких вони реалізуються:

$$K_{opr} = \sum_{i=1}^n a_i b_j \cdot K_{ij} \rightarrow 1, \quad (1)$$

де a_i - питома вага i -го товару підприємства в обсязі продажів за аналізований період, частки одиниці, $i = 1, 2, \dots, n, \sum_{i=1}^n a_i = 1$; b_i - показник значимості ринку, на якому представлений товар підприємства.; K_{ij} - конкурентоспроможність i -го товару на j -ом ринку.

$$K_{ij} = (E_{ij} / E_{л.о.}) \cdot k'_1 \cdot k'_2 \cdot k'_n, \quad (2)$$

де E_{ij} - ефективність аналізованого зразка об'єкта на конкретному ринку; $E_{л.о.}$ - ефективність кращого зразка – конкурента, використовуваного на даному ринку; $k'_1 \cdot k'_2 \cdot k'_n$ - коригувальні коефіцієнти, що враховують конкурентні переваги.

Питома вага i -го товару підприємства в обсязі продажів визначається в такий спосіб:

$$a_i = V_i / V, \quad (3)$$

де V_i - обсяг продажів i -го товару за аналізований період; V - загальний

обсяг продажів підприємства за той же період.

У рамках даної методики пропонується :

- Рівень конкурентоспроможності розраховувати як середньозважену величину по показниках конкурентоспроможності конкретних товарів на конкретних ринках;
- Окремо проводити аналіз ефективності діяльності підприємства виходячи з конкурентоспроможності й ефективності кожного товару на кожному ринку;
- Окремо розраховувати показник стабільності функціонування підприємства;
- Прогнозувати перераховані три комплексних показники на 5 років.

Крім раніше наведених показників, що використовуються для оцінки конкурентоспроможності підприємства, існує ряд показників, які не можуть бути кількісно оцінені. До них відносяться:

- рівень кваліфікації обслуговуючого персоналу;
- географічне розміщення магазину;
- рівень цін, система знижок;
- якість продукції;

Всі показники, які можуть бути кількісно оцінені, будемо апріорно вважати значимими в рамках розглянутої моделі конкурентоспроможності фірми. Нашим завданням буде оцінити вплив на модель якісних показників. Показники наведені нижче:

- рівень конкурентоспроможності продукції фірми на даному ринку;
- ефективність аналізованого виду продукції на конкретному ринку;
- імідж фірми;
- ефективність реклами;
- ефективність використання коштів для стимулювання збуту;
- якість продукції;
- можливість придбання товарів, що не відносяться до комп'ютерної техніки;
- умови доставки продукції;
- рекламна кампанія магазину (шляхи одержання інформації про магазин);
- асортименти продукції.

Виникає завдання визначення рангу конкурентоспроможності магазинів комп'ютерної техніки на основі не тільки даних кількісних характеристик, але й оцінок експертів, даним по вербальних характеристиках.

Процедура ранжирування конкурентів з метою визначення рангу конкурентоспроможності, на підставі апарату мультимножин, здійснюється в такий спосіб .

Попередньо слід зазначити, дані отримані на основі опитування.

Як магазини-об'єкти для аналізу А пропонуються наступні магазини м.Донецька, що спеціалізуються на продажі комп'ютерної техніки:

- А₁ - “Комп'ютерна мода”;
- А₂ – “Комп'ютерні технології”;
- А₃ – “МЕТРО”;

- A₄ – “НЕП”;
- A₅ – “Spark”;

Для виконання розрахунків уведемо безліч Q – безліч критеріїв оцінки конкурентоспроможності магазинів:

- Q₁ – рівень кваліфікації обслуговуючого персоналу (можливі відповіді):
 - q₁¹ - високий;
 - q₁² - достатній;
 - q₁³ - низький;
 - q₁⁴ - відсутній;
- Q₂ – географічне розміщення (можливі відповіді):
 - q₂¹ - досить зручне;
 - q₂² - незручне;
- Q₃ - рівень цін, система знижок (можливі відповіді):
 - q₃¹ - рівень цін прийнятний (відсутня система знижок) ;
 - q₃² - рівень цін прийнятний (існує система знижок) ;
 - q₃³ - ціни високі (існує система знижок) ;
 - q₃⁴ - ціни високі (система знижок відсутній);
- Q₄ - якість продукції (можливі відповіді):
 - q₄¹ - продукція має високу якість;
 - q₄² - продукція має якість, припустимим для застосування;
 - q₄³ - продукція має низьку якість;
 - q₄⁴ - якість продукції невідомо;
- Q₅ – можливість придбання товарів, що не ставляться до комп'ютерної техніки (можливі відповіді):
 - q₅¹ - існує;
 - q₅² - відсутній;
- Q₆ – умови доставки продукції (можливі відповіді):
 - q₆¹ - можливість безкоштовної доставки продукції;
 - q₆² - можливість доставки за додаткову плату;
 - q₆³ - доставка продукції відсутній;
- Q₇ – рекламна кампанія магазину (шляхи одержання інформації про магазин) (можливі відповіді):
 - q₇¹ - через друзів, родичів, знайомих;
 - q₇² - за допомогою періодичних видань;
 - q₇³ - через телевізійну рекламу;
 - іншим способом;
- Q₈ – асортименти продукції (можливі відповіді):
 - досить різноманітний;

- q_8^2 - відсутні певні моделі комп'ютерної техніки;
 q_8^3 - вибір комп'ютерної техніки недостатній;
 $-Q_9$ – чи купуєте Ви товари в цих магазинах (можливі відповіді):
 q_9^1 - так;
 q_9^2 - немає.

Нехай $A = \{A_1, \dots, A_5\}$ - сукупність магазинів комп'ютерної техніки, що бажають оцінити конкурентоспроможність. Магазины оцінюються n -експертами для одержання оцінки про рівень конкурентоспроможності конкурентів по m критеріях Q_1, \dots, Q_m . Критеріями оцінки будуть виступати показники, що характеризують конкурентоспроможність магазинів. Критерії оцінки конкурентоспроможності розділяються на два класи: кількісні і якісні.

Кожен критерій має шкалу кількісних або якісних оцінок $q_s^{e_s}, e_s = 1, \dots, h_s, s = 1 \dots m$. Критерії оцінки сортуються від кращого до гіршого, як $q_s^1 > q_s^2 > \dots > q_s^{h_s}$. Ціль - сортування всіх магазинів від кращого до гіршого за рівнем конкурентоспроможності, на основі багатокритеріальних оцінок конкурентів.

Розглянемо об'єкт A_i як мультимножину виду

$$A_i = \{k_{A_i}(q_1^1) \cdot q_1^1, \dots, k_{A_i}(q_1^{h_1}) \cdot q_1^{h_1}, \dots, k_{A_i}(q_m^1) \cdot q_m^1, \dots, k_{A_i}(q_m^{h_m}) \cdot q_m^{h_m}\}, \quad (4)$$

де $k_{A_i}(q_s^{e_s})$ - відповідає числу експертів, що дали об'єкту A_i оцінку $q_s^{e_s}$ за критерієм Q_m . A_i є мультимножиною над доменом $G = \{Q_1, \dots, Q_m\}$, що є безліччю критеріальних оцінок у метричному просторі мультимножин, наприклад, з основною метрикою типу Хеммінга, що задається наступним співвідношенням:

$$d_1(A, B) = m(A \Delta B) = \sum_{s=1}^m \omega_s \sum_{e_s=1}^{h_s} |k_A(q_s^{e_s}) - k_B(q_s^{e_s})|, \quad (5)$$

де $\omega_s > 0$ - коефіцієнт відносної важливості критерію Q_s .

Далі будемо таблицю рішень (див. табл. 1):

Таблиця 1 - Результати анкетування експертів

	q_1^1 q_1^2 q_1^3 q_1^4	q_2^1 q_2^2	q_3^1 q_3^2 q_3^3 q_3^4	q_4^1 q_4^2 q_4^3 q_4^4	q_5^1 q_5^2	q_6^1 q_6^2 q_6^3	q_7^1 q_7^2 q_7^3 q_7^4	q_8^1 q_8^2 q_8^3	q_9^1 q_9^2
A_1	15 17 4 1	32 5	13 11 10 3	23 12 1 1	13 24	5 25 7	13 1 4 19	31 6 0	23 14
A_2	9 21 6 1	24 13	21 13 2 1	14 20 1 2	15 22	6 24 7	15 3 2 17	24 10 3	23 14
	0 10 19 8	7 30	16 15 3 3	3 20 6 8	36 1	5 4 28	17 4 6 10	9 15 13	13 24
	7 21 8 1	26 11	12 15 5 5	9 21 3 4	15 22	4 24 9	16 2 2 17	11 21 5	18 19

A_5	9 21 5 2	30 7	12 12 10 3	16 17 1 3	9 28	4 26 7	15 1 8 13	19 13 5	19 18

Найкращому й найгіршому об'єктам відповідають наступні мультимножини:

$$A_{\max} = \{n \cdot q_1^1, 0, \dots, 0, n \cdot q_2^1, 0, \dots, 0, \dots, n \cdot q_m^1, 0, \dots, 0\}, \quad (6)$$

$$A_{\min} = \{0, \dots, 0, n \cdot q_1^{h_1}, 0, \dots, 0, n \cdot q_2^{h_2}, \dots, 0, \dots, 0, n \cdot q_m^{h_m}\} \quad (7)$$

A_{\max} і A_{\min} прийнято називати, відповідно, ідеальними й антиідеальними рішеннями. Будемо порівнювати об'єкти по їхній близькості до ідеального рішення A_{\max} й говорити, що об'єкт A_i краще об'єкта A_j ($A_i > A_j$), якщо він перебуває ближче до ідеального рішення A_{\max} , тобто виконується умова

$$d_1(A_{\max}, A_i) < d_1(A_{\max}, A_j) \quad (8)$$

Якщо $d_1(A_{\max}, A_i) = d_1(A_{\max}, A_j)$, то об'єкти A_i й A_j еквівалентні або непорівнянні. Отже, отримане ранжирування об'єктів є нестрогим. Відстань $d_1(A_{\max}, A_i)$ може бути представлена, як

$$d_1(A_{\max}, A_i) = 2 \sum_{s=1}^m \omega_s [n - k_{A_i}(q_s^1)] \quad (9)$$

Результати розрахунку відстаней представлені в табл. 2.

Умова порівняння багатовимірних об'єктів буде виглядати, тоді в такий спосіб: об'єкт A_i краще об'єкта A_j , якщо

$$\sum_{s=1}^m \omega_s k_{A_i}(q_s^1) > \sum_{s=1}^m \omega_s k_{A_j}(q_s^1) \quad (10)$$

Таким чином, правило упорядкування багатовимірних об'єктів зводиться до порівняння зважених сум $S_{A_i}^1 = \sum \omega_s k_{A_i}(q_s^1)$ перших (найкращих) оцінок об'єктів за всіма критеріями Q_s . Кращим буде той об'єкт A_i , у якого ця сума буде більше. Результати розрахунку зважених сум представлені в табл. 3.

Таблиця 2 – Результати розрахунку відстаней

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
d_1	30	4	94	70	40

Таблиця 3 – Результати розрахунку зважених сум $S_{A_i}^1$

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5
$S_{A_i}^1$	168	151	106	118	133

За даними, представленим у табл.3 упорядкуємо об'єкти по розрахованих зважених сумах:

$$S_{A_1}^1 > S_{A_2}^1 > S_{A_5}^1 > S_{A_4}^1 > S_{A_3}^1$$

У результаті проведеного дослідження можна зробити висновок про те, що найбільш конкурентноздатними, по оцінках експертів, є магазини комп'ютерної техніки “Комп'ютерна мода” й “Комп'ютерні технології”. Магазин “МЕТРО” є неконкурентоспроможним в області торгівлі комп'ютерною технікою.

Завдання

Придумати показники ефективності, провести віртуальне опитування й визначити найбільш конкурентноздатне підприємство. Для аналізу взяти підприємства галузі, у якій проводилась виробнича практика.

Лабораторна робота №4

СЕГМЕНТУВАННЯ СПОЖИВАЧІВ МЕТОДАМИ БАГАТОВИМІРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ

Ціль роботи: навчитися сегментувати цільову аудиторію і надавати соціально-психолого-економічну характеристику сегментів

Методичні вказівки до виконання роботи

Для виконання даної лабораторної роботи, розглянемо товар морозиво. Для сегментації ринку необхідно провести анкетування споживачів даного товару. Приблизний список питань, відповіді на яких допоможуть точніше розібратися в ситуації, що склалася на ринку, приведений нижче.

Анкета

1. Ваша підлога:
 - 1) чоловічий;
 - 2) жіночий.
2. Ваш вік:
 - 1) менше 15;
 - 2) від 15 до 30;
 - 3) від 30 до 45;
 - 4) старше 45.
3. Ваше суспільне положення:
 - 1) учень;
 - 2) студент;
 - 3) що працює;
 - 4) пенсіонер.
4. Ваш дохід:
 - 1) немає;
 - 2) менше 500 грн.;
 - 3) від 500 до 1500 грн.;
 - 4) більше 1500 грн.
5. Яке вигляд морозива Ви віддаєте перевазі:
 - 1) пломбір;
 - 2) фруктовো-ягідне;
 - 3) всі перераховані види.
6. Яку начинку Ви віддаєте перевазі:
 - 1) горіхи;
 - 2) сухофрукти;
 - 3) наповнювач;
 - 4) шоколад;
 - 5) молоко, що згущує;
 - 6) желе;
 - 7) джем;
 - 8) змішування начинок;
 - 9) без начинки.
7. Яке морозиво Ви віддаєте перевазі:
 - 1) у вафельному стаканчику;
 - 2) ескімо;
 - 3) у пластиковій упаковці;
 - 4) родинне;
 - 5) все перераховане
8. На Ваш вибір впливає реклама?
 - 1) так;
 - 2) немає.
9. Продукцію скількох торгівельних марок Ви пробували?
 - 1) одній;
 - 2) декілька.
10. Як часто Ви купуєте морозиво:
 - 1) щодня;
 - 2) 2-3 рази в тиждень;
 - 3) 2-3 рази в місяць;

У таблиці 1 приведена база даних споживачів морозива.

Таблиця 1 - База даних споживачів морозива

Клієнт	Стать	Вік	Положення	Дохід	Вигляд	Начинка	Морозиво	Реклама	ТМ	Частота
--------	-------	-----	-----------	-------	--------	---------	----------	---------	----	---------

											покупки
1	1	29	2	3	1	1	1	1	1	1	1
2	2	22	2	2	2	2	1	1	2	2	1
3	2	10	1	1	3	8	1	1	2	2	2
4	2	8	1	1	1	8	2	2	2	2	1
5	2	6	1	1	2	8	2	2	2	2	1
6	2	23	2	3	3	8	2	2	2	2	1
7	2	12	1	1	3	7	3	2	2	2	1
8	1	27	2	3	3	6	4	1	2	2	2
9	1	16	2	1	3	5	5	2	2	2	3
10	1	25	2	3	3	3	2	2	1	2	1
11	1	56	4	3	1	4	1	1	2	2	3
12	2	52	4	3	2	2	3	1	2	2	2
13	2	20	2	2	3	2	5	2	1	2	2
14	2	28	2	4	2	2	4	2	2	2	1
15	1	14	1	1	2	5	1	2	1	2	1
16	1	23	2	3	3	6	2	1	2	2	1
17	1	7	1	1	2	4	3	2	2	2	2
18	2	18	2	2	3	7	5	1	2	2	1
19	2	31	3	4	3	8	2	2	2	2	3
20	1	29	2	3	3	9	1	1	1	2	2
21	1	50	4	4	3	8	3	1	1	2	1
22	2	46	4	4	1	7	4	1	2	2	1
23	1	17	2	2	3	5	2	2	2	2	1
24	2	22	2	2	1	3	5	1	2	2	3
25	2	24	2	3	1	1	1	2	2	2	2
26	1	26	2	3	3	4	3	1	2	2	3
27	2	27	2	3	3	2	2	2	1	2	1
28	2	7	1	1	2	8	1	1	2	2	2
29	1	8	1	1	3	5	5	2	2	2	1
30	2	11	1	1	3	4	3	2	2	2	1

Проведення кластерного аналізу. У пакеті Statistica вибираємо Cluster Analysis. Заносимо вихідні дані. Проводимо ієрархічний аналіз без врахування сегментації.

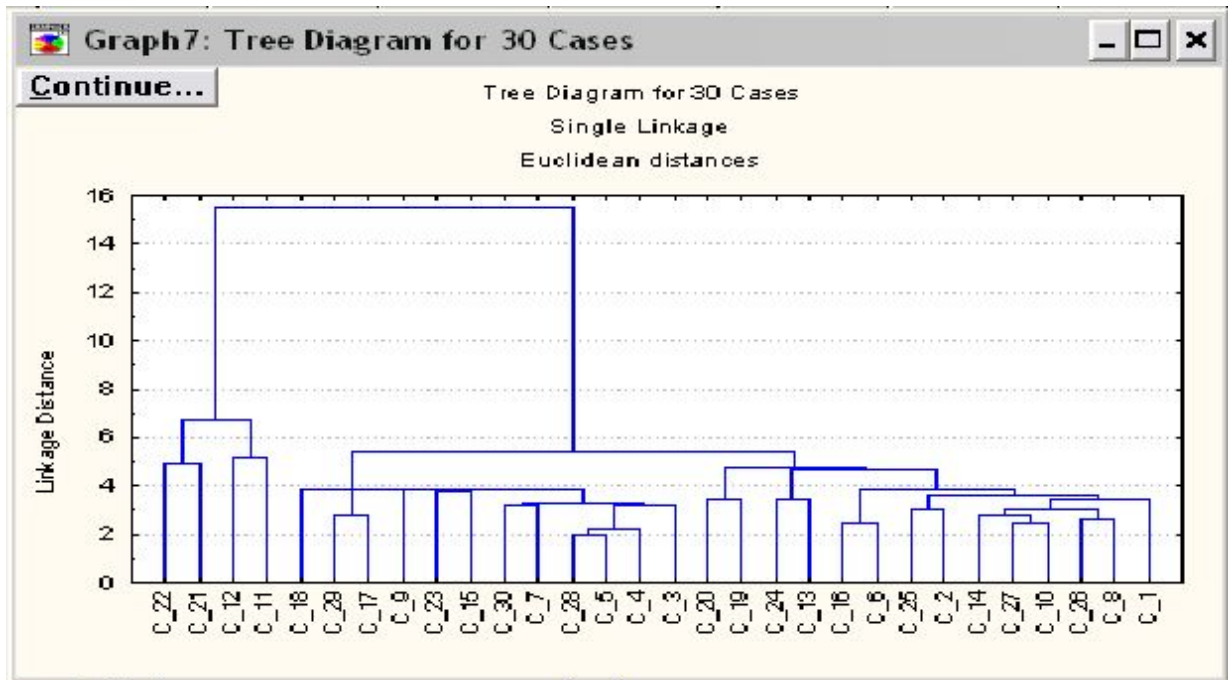


Рис. 1 – Отримані сектори споживачів

На основі даної дендрограми можна виділити 4 сегменти.

У пакеті Statistica вибираємо Cluster Analysis, далі вибираємо k-means clustering. Проводимо сегментацію. У цьому пункті ми задаємо передбачувану

кількість сегментів. В даному випадку, вибираємо 4 сегменти.

Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	
C_2	C_9	C_13	C_18	C_23	C_24	
Distance	1,463443	1,241639	,861201	1,143824	1,036822	1,200694

Рис. 2 – Споживачі, що попали в сегмент 1

Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	
C_1	C_6	C_8	C_10	C_14	C_16	C_19	C_20	C_25	C_26	C_27	
Distance	1,540634	1,607061	,815146	,792527	1,179718	1,265238	1,897584	1,689785	1,537681	,633109	,910000

Рис. 3 – Споживачі, що попали в сегмент 2

Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	
C_11	C_12	C_21	C_22	
Distance	1,797568	1,109617	1,086853	1,769534

Рис. 4 – Споживачі, що попали в сегмент 3

Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.	Case No.
C_3	C_4	C_5	C_7	C_15	C_17	C_28	C_29	C_30	
Distance	,823273	,802773	1,169045	,966092	1,669997	1,090362	1,038161	1,069787	,988826

Рис. 5 – Споживачі, що попали в сегмент 4

Характеристика сегментів.

Сегмент 1 – «Фанати»

Займає приблизно 27 %, учні і студенти без доходу або з середнім рівнем доходу, не вірять рекламі, віддають перевагу всім видам морозива різних торговельних марок з шоколадною і фруктовю начинкою, набуваючи його 2 – 3 рази в тиждень.

Сегмент 2 – «Аматори»

Займає 26% з рівнем доходу, що перевищує 500 грн. Покупки здійснюють майже щодня, не звертає уваги на торговельну марку. Віддають перевагу ескімо і морозиву у вафельному стаканчику з шоколадним наповнювачем, а також горіховою і фруктовю начинкою. До реклами ставляться байдуже.

Сегмент 3 – «Знавці»

Сегмент складає 24%. Це люди в основному студентського і пенсійного віку з середнім доходом. Покупки роблять щодня, в основному, це родинне морозиво в пластиковій упаковці з джемовим наповнювачем різних торговельних марок. Довіряють рекламі.

Сегмент 4 – «Гурмани»

Покупці з різним доходом, в основному жінки до 35 років. Не довіряють рекламі, Покупки здійснюють 2 – 3 рази в тиждень. Віддають перевагу ескімо різних торговельних марок. Начинка морозива повинна містити декілька інгредієнтів. Сегмент складає 23%.

Використання кластерного аналізу дає компаніям можливість використовувати отримані результати сегментації в реальному житті, оскільки результати кластерного аналізу фактично описують портрет споживача з різних точок зору. На підставі цих результатів можна визначити цільову групу споживачів товару, направити рекламну кампанію фірми на розширення цієї групи, а також залучення нових, таких, що раніше не цікавилися товаром фірми споживачів.

Завдання.

Провести сегментацію цільової аудиторії підприємства, на якому проходили виробничу практику. Надати соціально-психолого-економічну характеристику сегментів.

Лабораторна робота № 5

МОДЕЛЮВАННЯ ВИБОРУ РИНКОВОГО СЕГМЕНТУ

Ціль роботи: навчитися обирати оптимальну групу ринкових сегментів методом динамічного програмування

Методичні вказівки до виконання роботи

Фірма має обмежений маркетинговий бюджет 400 тис. у.о. При цьому їй необхідно вибрати на які ринкові сегменти доцільно виходити, щоб дістати максимальний прибуток від їхнього освоєння.

Прибуток від освоєння сегменту, тис. у.о./міс.

Інвестиції, необхідні на освоєння сегмента, тис. у.о.	Ринкові сегменти				
	1	2	3	4	5
0	3+№0	2+№0	3+№0	4+№0	3+№0
100	5+№0	6+№0	6+№0	7+№0	5+№0
200	7+№0	8+№0	9+№0	8+№0	10+№0
300	12+№0	13+№0	14+№0	15+№0	15+№0
400	15+№0	14+№0	15+№0	16+№0	18+№0

Перебір варіантів здійснюється по формулі

$$F_n(M) = \max_{0 \leq x \leq M} \{ \varphi_n(x) + F_{n-1}(M-x) \}$$

де

M - максимальне значення інвестицій “ x ”;

F_n - критерій ефективності використання інвестицій за n етапів;

φ_n - критерій ефективності використання інвестицій на n -ом етапі;

F_{n-1} - ефективність вкладення за попередній $n-1$ період.

Етап 1. Розрахунок з обліком тільки одного сегмента

$$F_1(0) = 3;$$

$$F_1(100) = 5;$$

$$F_1(200) = 7;$$

$$F_1(300) = 12;$$

$$F_1(400) = 15.$$

Етап 2. Розрахунок з обліком першого й другого сегментів.

$$F_2(0) = 2;$$

$$F_1(100) = \max \{ \varphi_2(0) + F_1(100); \varphi_2(100) + F_1(0) \} = \\ = \max \{ 2 + 5; 6 + 3 \} = 9$$

$$F_1(200) = \max \{ \varphi_2(0) + F_1(200); \varphi_2(100) + F_1(100); \varphi_2(200) + F_1(0); \} = \\ = \max \{ 2 + 7; 6 + 5; 8 + 3 \} = 11$$

$$F_1(300) = \max \{ \varphi_2(0) + F_1(300); \varphi_2(100) + F_1(200); \varphi_2(200) + F_1(100); \varphi_2(300) + F_1(0); \} = \\ = \max \{ 2 + 12; 6 + 7; 8 + 5; 13 + 3 \} = 16;$$

$$F_1(400) = \max \{ \varphi_2(0) + F_1(400); \varphi_2(100) + F_1(300); \varphi_2(200) + F_1(200); \varphi_2(300) + F_1(100); \varphi_2(400) + F_1(0); \} = \\ = \max \{ 2 + 15; 6 + 12; 8 + 7; 13 + 5; 14 + 3 \} = 18;.$$

Етап 3. Розрахунок з обліком першого, другого й третього сегментів.

$$F_3(0) = 3;$$

$$F_3(100) = \max \{ \varphi_3(0) + F_2(100); \varphi_3(100) + F_2(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 9; 6 + 2 \} = 12$$

$$F_3(200) = \max \{ \varphi_3(0) + F_2(200); \varphi_3(100) + F_2(100); \varphi_3(200) + F_2(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 11; 6 + 9; 9 + 2 \} = 15$$

$$F_3(300) = \max \{ \varphi_3(0) + F_2(300); \varphi_3(100) + F_2(200); \varphi_3(200) + F_2(100); \varphi_3(300) + F_2(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 16; 6 + 11; 9 + 9; 14 + 2 \} = 19;$$

$$F_3(400) = \max \{ \varphi_3(0) + F_2(400); \varphi_3(100) + F_2(300); \varphi_3(200) + F_2(200); \varphi_3(300) + F_2(100); \varphi_3(400) + F_2(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 18; 6 + 16; 9 + 11; 14 + 9; 15 + 2 \} = 23.$$

Етап 4. Розрахунок з обліком першого, другого, третього й четвертого сегментів.

$$F_4(0) = 4;$$

$$F_4(100) = \max \{ \varphi_4(0) + F_3(100); \varphi_4(100) + F_3(0) \} = \\ = \max \{ 4 + 12; 7 + 3 \} = 16$$

$$F_4(200) = \max \{ \varphi_4(0) + F_3(200); \varphi_4(100) + F_3(100); \varphi_4(200) + F_3(0) \} = \\ = \max \{ 4 + 15; 7 + 12; 8 + 3 \} = 19$$

$$F_4(300) = \max \{ \varphi_4(0) + F_3(300); \varphi_4(100) + F_3(200); \varphi_4(200) + F_3(100); \varphi_4(300) + F_3(0) \} = \\ = \max \{ 4 + 19; 7 + 15; 8 + 12; 15 + 3 \} = 22;$$

$$F_4(400) = \max \{ \varphi_4(0) + F_3(400); \varphi_4(100) + F_3(300); \varphi_4(200) + F_3(200); \varphi_4(300) + F_3(100); \varphi_4(400) + F_3(0) \} = \\ = \max \{ 4 + 23; 7 + 19; 8 + 15; 15 + 12; 16 + 3 \} = 27.$$

Етап 5. Розрахунок з урахуванням всіх сегментів.

$$F_5(0) = 4;$$

$$F_5(100) = \max \{ \varphi_5(0) + F_4(100); \varphi_5(100) + F_4(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 16; 5 + 4 \} = 19$$

$$F_5(200) = \max \{ \varphi_5(0) + F_4(200); \varphi_5(100) + F_4(100); \varphi_5(200) + F_4(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 19; 5 + 16; 10 + 4 \} = 22$$

$$F_5(300) = \max \{ \varphi_5(0) + F_4(300); \varphi_5(100) + F_4(200); \varphi_5(200) + F_4(100); \varphi_5(300) + F_4(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 22; 5 + 19; 10 + 16; 15 + 4 \} = 26;$$

$$F_5(400) = \max \{ \varphi_5(0) + F_4(400); \varphi_5(100) + F_4(300); \varphi_5(200) + F_4(200); \varphi_5(300) + F_4(100); \varphi_5(400) + F_4(0) \} = \\ = \max \{ 3 + 27; 5 + 22; 10 + 19; 15 + 16; 18 + 4 \} = 31.$$

Оптимально розподілити інвестиції можна в такий спосіб:

Інвестиції, необхідні на освоєння сегмента	Ринкові сегменти				
	1	2	3	4	5
0	3*	2	3*	4*	3
100	5	6*	6	7	5
200	7	8	9	8	10
300	12	13	14	15	15*
400	15	14	15	16	18

З таблиці видно, що доцільно виходити на всі сегменти. При цьому 1, 3 і 4 сегменти не вимагають додаткових фінансових витрат на їхнє освоєння. 2 сегмент вимагає вкладень на освоєння в розмірі 100 тис. у.о., 5 сегмент вимагає вкладень на освоєння в розмірі 300 тис. у.о. Сумарний прибуток від освоєння всіх сегментів складе $3+6+3+4+15 = 31$ тис. у.о.

Завдання до лабораторної роботи

Для індивідуального номера варіанта визначити, на які сегменти доцільно виводити товар, щоб прибуток від освоєння сегментів був максимальним.

Лабораторна робота № 6

МОДЕЛЮВАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ І БЮДЖЕТУ В УМОВАХ БЕЗЛІЧІ ЦІЛЕЙ

Ціль роботи: навчитися моделювати маркетингові комунікації й бюджет в умовах безлічі цілей.

Методичні вказівки до виконання роботи

Припустимо, що людина, що приймає рішення, має аддитивну функцію витрат у вигляді

$$Z(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \dots$$

Маючи такий тип функції витрат, можна використовувати лінійне програмування (розширена версія якого відома як цільове програмування) для визначення кращого рішення. Варто помітити, що функція витрат такого типу визначає (для всіх значень x_1, x_2, \dots, x_n) таке ж саме співвідношення для кожної пари факторів x_i і x_j .

Наприклад, для будь-яких значень факторів і будь-якого числа K , якщо ми збільшимо значення фактору i на K і зменшимо значення фактору j на $\frac{Kc_i}{c_j}$, то $S(x_1, x_2, \dots, x_n)$ залишиться незмінної.

Це припускає, що $\frac{c_i}{c_j}$ одиниць фактору j еквівалентні одній одиниці фактору i .

Навіть, якщо в ситуації, коли розглянута функція $Z(x_1, x_2, \dots, x_n)$ не є точним відбиттям переваг особи, що приймає рішення, вона часто приймається як наближене їхнє відбиття.

Розглянемо, як лінійне й цільове програмування можуть бути використані для визначення оптимальних рішень, коли функція витрат - аддитивна функція розглянутого вище типу.

Приклад.

Рекламне агентство намагається визначити розклад для показу реклами автомобільної компанії. Дана компанія переслідує три мети:

Ціль 1. Рекламу повинні переглянути, принаймні, 40 тис. чоловіків з високим доходом (ЧВД).

Ціль 2. Рекламу повинні переглянути, щонайменше, 60 тис. людей з низьким доходом (ЛНД).

Ціль 3. Рекламу повинні переглянути, принаймні, 35 тис. жінок з високим доходом (ЖВД).

Агентство може придбати два типи реклами: показуваної під час трансляції футбольних матчів і серіалів. Не більше 600000 грн. може бути витрачене на рекламу. Вартість однохвилинної реклами й потенційна аудиторія кожного типу телепередач представлені в таблиці:

Телепередача	ЧВД, тис.	ЛНД, тис.	ЖВД, тис.	Витрати, грн.
--------------	-----------	-----------	-----------	---------------

Футбол	7	10	5	100000
Серіал	3	5	4	60000

Агентство повинне визначити, скільки хвилин реклами необхідно придбати автомобільній компанії для показу під час трансляції футбольних матчів і серіалів з метою досягнення поставлених завдань.

Рішення.

Нехай

x_1 – кількість хвилин реклами, показуваної під час трансляції футбольних матчів;

x_2 – кількість хвилин реклами, показуваної під час трансляції серіалів.

Тоді будь-яке припустиме рішення наступного завдання лінійного програмування дозволить досягти цілей автомобільної компанії

$$\min (\text{або } \max) Z = q_1x_1 + q_2x_2 \quad (\text{або будь-яка інша цільова функція,})$$

$$7x_1 + 3x_2 \geq 40 \quad (\text{обмеження по ЧВД}),$$

$$10x_1 + 5x_2 \geq 60 \quad (\text{обмеження по ЛНД}),$$

$$5x_1 + 4x_2 \geq 35 \quad (\text{обмеження по ЖВД}),$$

$$100x_1 + 60x_2 \leq 600 \quad (\text{обмеження по бюджеті}).$$

$$x_1, x_2 \geq 0 \quad (\text{обмеження на знак}).$$

Розглянемо графічну інтерпретацію даного завдання (див. рис. 1). На графіку обмеження по бюджеті виділено жирною лінією.

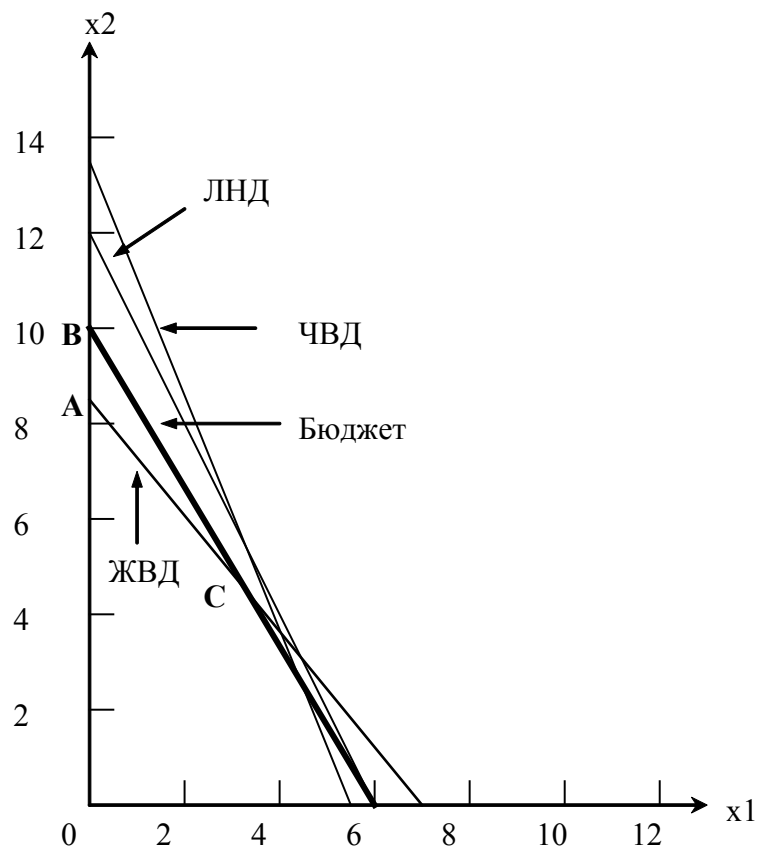


Рис.1. Ілюстрація відсутності рішень завдання по рекламі автомобілів

Наведена ілюстрація показує, що жодна із крапок, що задовольняє бюджетному обмеженню, не реалізує всі три мети автомобільної компанії. Таким чином, завдання не має припустимого рішення.

Тому що не можливо досягти всіх цілей, агентство по рекламі може попросити автомобільну компанію визначити для кожної з них витрати (призначити штрафи) з розрахунку на одиницю, що бракує до виконання мети, які виникають у зв'язку з невдачею при її досягненні.

Припустимо, що автомобільна компанія визначила, що:

- кожна тисяча глядачів, на яку рекламне агентство недовиконає першу мету, буде коштувати 200000 грн. у зв'язку із втратами від продажів автомобілів;
- кожна тисяча глядачів, на яку рекламне агентство недовиконає другу мету, буде коштувати 100000 грн. у зв'язку із втратами від продажів автомобілів;
- кожна тисяча глядачів, на яку рекламне агентство недовиконає третю мету, буде коштувати 50000 грн. у зв'язку із втратами від продажів автомобілів.

Тепер агентство може сформулювати модель лінійного програмування, що мінімізує витрати, пов'язані з відхиленням від трьох цілей автомобільної компанії.

Завдання укладається в перетворенні кожного обмеження типу нерівності, що визначає ціль, в обмеження типу рівності шляхом введення в них додаткових змінних. Тому що нам відомо, чи буде рішення, мінімізувати витрати, недозадовольняти або пере задовольняти конкретну мету, необхідно визначити наступні змінні:

S_i^+ - кількість, на яке ми чисельно пере задовольняємо i -тую ціль;

S_i^- - кількість, на яке ми чисельно недозадовольняємо i -тую ціль.

Змінні S_i^+ й S_i^- прийнято називати **відклоняючими змінними**.

У нашій проблемі припустимо, S_i^+ і S_i^- виміряються в тисячах глядачів. Використовуючи відклоняючі змінні, перепишемо перші три обмеження у вигляді:

$$7x_1 + 3x_2 + S_1^- - S_1^+ = 40,$$

$$10x_1 + 5x_2 + S_2^- - S_2^+ = 60,$$

$$5x_1 + 4x_2 + S_3^- - S_3^+ = 35.$$

Наприклад, припустимо, що $x_1 = 5$, а $x_2 = 2$. така кількість рекламного часу дає можливість охопити:

$$7*5 + 3*2 = 41 \text{ тис. чоловіків з високим доходом.}$$

Тому що це число перевищує заданий показник на $41 - 40 = 1$, те $S_1^- = 0$ й $S_1^+ = 1$. Це рішення також приносить охоплення:

$$10*5 + 5*2 = 60 \text{ тис. осіб з низьким доходом.}$$

Звідси $S_2^- = S_2^+ = 0$.

Нарешті, для високооплачуваних жінок ми маємо:

$$5*5 + 4*2 = 33 \text{ тис. глядачів.}$$

Таким чином, i .

Нехай автомобільна компанія хотіла б мінімізувати втрати від непроданих автомобілів (у тис. грн.), пов'язаних з відхиленням від трьох цілей:

$$200S_1^- + 100S_2^- + 50S_3^-$$

Коефіцієнт при змінній, пов'язаної з i -тією метою, називається **вагою i -тої мети**. Найбільш важлива мета має найбільшу вагу.

Маючи деякий еквівалент цільової функції, агентство може мінімізувати втрати від непроданих автомобілів:

$$\begin{aligned} \min Z &= 200S_1^- + 100S_2^- + 50S_3^-, \\ 7x_1 + 3x_2 + S_1^- - S_1^+ &= 40, \\ 10x_1 + 5x_2 + S_2^- - S_2^+ &= 60, \\ 5x_1 + 4x_2 + S_3^- - S_3^+ &= 35, \\ 100x_1 + 60x_2 &\leq 600, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, S_j^{+(-)} &\geq 0, j = 1, 2, 3. \end{aligned}$$

Оптимальне рішення завдання наступне: $Z = 250$, $x_1 = 6$, $x_2 = 0$, $S_1^+ = 2$, $S_2^+ = 0$, $S_3^+ = 0$, $S_1^- = 0$, $S_2^- = 0$, $S_3^- = 5$.

Це означає, що перша й друга мета досягнута, але третя мета не досягнута на 5 тис. чоловік, що приносить загальний штраф у розмірі 250 тис. грн.

Допустимо, що ми модифікували умову завдання по рекламі автомобілів, вирішивши, що обмеження по бюджеті в розмірі 600000 грн. також є однією з наших цілей.

Будемо вважати, що штраф за невиконання обмеження становить 1 гривню з розрахунку на 1 грн. перевищення правої його частини. З обліком цього модель може бути представлена в такий спосіб:

$$\begin{aligned} \min Z &= 200S_1^- + 100S_2^- + 50S_3^- + S_4^+, \\ 7x_1 + 3x_2 + S_1^- - S_1^+ &= 40, \\ 10x_1 + 5x_2 + S_2^- - S_2^+ &= 60, \\ 5x_1 + 4x_2 + S_3^- - S_3^+ &= 35, \\ 100x_1 + 60x_2 + S_4^- - S_4^+ &= 600, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, S_j^{+(-)} &\geq 0, j = 1, 2, 3, 4. \end{aligned}$$

На відміну від попереднє подібне оптимальне рішення даного завдання наступне: $Z = 33\frac{1}{3}$, $x_1 = 4\frac{1}{3}$, $x_2 = 3\frac{1}{3}$, $S_1^+ = \frac{1}{3}$, $S_2^+ = 0$, $S_3^+ = 0$, $S_4^+ = 33\frac{1}{3}$, $S_1^- = 0$, $S_2^- = 0$, $S_3^- = 0$, $S_4^- = 0$.

Так, якщо прийняти умову по виконанню обмеження по бюджеті як мета, те оптимальним рішенням буде досягнення всіх трьох цілей по рекламі з перевищенням бюджету на 33,33 тис. грн.

Короткі узагальнення.

1. Якщо невдача досягти i -ту ціль виникає тоді, коли досягнуте значення мети чисельно менше бажаного її значення, то в цільову функцію вводиться змінна .

2. Якщо невдача досягти i -тую ціль виникає тоді, коли досягнуте значення мети чисельно більше бажаного її значення, то в цільову функцію вводиться змінна S_i^+ .
3. Якщо ж у нас є бажання досягти точного значення i -тієї мети й штрафи визначені як за її недовиконання, так і за перевиконання, то обидві змінні, S_i^- і S_i^+ , включаються в цільову функцію.
4. Цільова функція завдання цільового програмування завжди прагне до мінімуму, тому що відображає необхідність мінімізації відхилень від заданих цілей.

Завдання до лабораторної роботи

Рекламне агентство намагається визначити розклад для показу реклами автомобільної компанії. Дана компанія переслідує три мети:

Ціль 1. Рекламу повинні переглянути, принаймні, 40 тис. чоловіків з високим доходом (ЧВД).

Ціль 2. Рекламу повинні переглянути, щонайменше, 60 тис. людей з низьким доходом (ЛНД).

Ціль 3. Рекламу повинні переглянути, принаймні, 35 тис. жінок з високим доходом (ЖВД).

Агентство може придбати два типи реклами: показуваної під час трансляції футбольних матчів і серіалів. Не більше 600000 грн. може бути витрачене на рекламу. Вартість однохвилинної реклами й потенційна аудиторія кожного типу телепередач представлені в таблиці:

Телепередача	ЧВД, тис.	ЛНД, тис.	ЖВД, тис.	Витрати, грн.
Футбол	7	10	5	100000
Серіал	3	5	4	60000

Агентство повинне визначити, скільки хвилин реклами необхідно придбати автомобільної компанії для показу під час трансляції футбольних матчів і серіалів з метою досягнення поставлених завдань.

Для індивідуального варіанта вирішити поставлене завдання з урахуванням наступних штрафів за недовиконання цілі $Q_1 = 800 + 10 \cdot N_0$, $Q_2 = 500 + 10 \cdot N_0$, $Q_3 = 100 + 10 \cdot N_0$.

Контрольні питання

1. Дайте визначення наступним поняттям:
 - змінні, що відхиляються;
 - бюджетне обмеження;
 - вага мети;
 - відхилення від мети, штраф за відхилення;
 - багатofакторне цільове програмування;
 - симплекс метод цільового програмування.
2. При яких умовах уводять змінні, що відхиляються?
3. Назвіть особливості цільової функції в завданні цільового

програмування.

Лабораторна робота № 7

МОДЕЛЮВАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ПРІОРИТЕТНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Ціль роботи: навчитися моделювати маркетингові комунікації й бюджет в умовах чіткого пріоритету цілей.

Методичні вказівки до виконання роботи

При формулюванні завдання про покупку рекламного часу ми припускали, що власник автомобільної компанії може точно визначити відносну важливість кожної мети. Так, було визначено, що досягнення мети по охопленню рекламою чоловіків з високим доходом (ЧВД) у два рази важливіше, ніж аналогічна мета по особах з низьким доходом (ЛНД): $200 / 100 = 2$.

Аналогічно, ціль ЛНД у два рази важливіше мети ЖВД: $100 / 50 = 2$. У багатьох ситуаціях, проте, людині, що приймає рішення, важко точно визначити відносну важливість цілей. У такому випадку прибігають до пріоритетного цільового програмування як коштам, здатному допомогти вийти з положення, що створилося.

Щоб застосувати пріоритетне цільове програмування, людина, що приймає рішення, повинен проранжувати цілі, починаючи з найбільш важливої (1) і закінчуючи найменш важливої (n).

Коефіцієнти цільової функції для змінної, що представляє і -ту ціль, будуть P_i .

Ми припускаємо, що:

$$P_1 \gg P_2 \gg P_3 \gg \dots \gg P_n \dots$$

Так, вага першої мети значно вище ваги другої мети, вага другої мети значно вище ваги третьої мети й т.д.

Таке визначення ваг P_1, P_2, \dots, P_n гарантує, що людина, що приймає рішення, у першу чергу буде прагнути до досягнення більше важливої, першої мети. Потім серед всіх крапок, що задовольняють першої мети, він буде намагатися якнайближче наблизитися до другої мети й т.д.

Ми будемо продовжувати в такому ж дусі доти, поки єдиним шляхом задовольнити певну мету буде збільшення відхилення від мети з вищим пріоритетом.

Для нашого випадку формулювання завдання пріоритетного цільового програмування виходить із раніше побудованої моделі шляхом заміни цільової функції:

$$\min Z = 200S_1^- + 100S_2^- + 50S_3^-$$

на

$$\min Z = \dots$$

Отже, модель пріоритетного цільового програмування виглядає в такий

спосіб:

$$\begin{aligned} \min Z &= P_1 S_1^- + P_2 S_2^- + P_3 S_3^-, \\ 7x_1 + 3x_2 + S_1^- - S_1^+ &= 40, \\ 10x_1 + 5x_2 + S_2^- - S_2^+ &= 60, \\ 5x_1 + 4x_2 + S_3^- - S_3^+ &= 35, \\ 100x_1 + 60x_2 &\leq 600, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, S_j^{+(-)} &\geq 0, j = 1, 2, 3. \end{aligned}$$

Щоб застосувати пріоритетне цільове програмування, ми повинні розділити цільову функцію на n компонент, де n - число розглянутих цілей. Кожна i -я компонент складається зі змінної цільової функції, що ставиться до i -тієї мети. Ми визначимо:

Z_i – змінна цільової функції, що відображає i -у ціль.

Для приклада маємо:

$$Z_1 = P_1 S_1^-, Z_2 = P_2 S_2^-, Z_3 = P_3 S_3^-.$$

Завдання пріоритетного цільового програмування можуть бути вирішені за допомогою розширеної версії симплекс методу, відомої як *симплекс метод цільового програмування*.

Щоб підготувати завдання до рішення за допомогою симплекс методу цільового програмування ми повинні розрахувати n рядків цільової функції, де i -я рядок, відповідає i -й мети.

Так, для нашої проблеми ми маємо:

$$\text{Для мети 1: } Z_1 - P_1 S_1^- = 0,$$

$$\text{Для мети 2: } Z_2 - P_2 S_2^- = 0,$$

$$\text{Для мети 3: } Z_3 - P_3 S_3^- = 0.$$

Із системи обмежень розглянутого завдання ми маємо вихідний припустимий базис $BV = \{S_1^-, S_2^-, S_3^-, S_4\}$, де S_4 - вільна змінна для 4-го обмеження.

Як і в стандартному алгоритмі симплекс методу, ми повинні позбутися від базисних змінних у кожному рядку цільової функції. Тобто для кожної мети маємо:

$$S_1^- = 40 - 7x_1 - 3x_2 + S_1^+,$$

$$S_2^- = 60 - 10x_1 - 5x_2 + S_2^+,$$

$$S_3^- = 35 - 5x_1 - 4x_2 + S_3^+.$$

$$\text{Ціль1: } Z_1 + 7P_1 x_1 + 3P_1 x_2 - P_1 S_1^+ = 40P_1,$$

$$\text{Ціль2: } Z_2 + 10P_2 x_1 + 5P_2 x_2 - P_2 S_2^+ = 60P_2,$$

$$\text{Ціль3: } Z_3 + 5P_3 x_1 + 4P_3 x_2 - P_3 S_3^+ = 35P_3.$$

Після зроблених перетворень завдання може бути вирішена за допомогою симплекс методу цільового програмування.

Розходження між цільовим симплекс методом і основною його версією наступні:

1) стандартний симплекс метод оперує з одним рядком цільової функції, у той час як цільовий симплекс метод вимагає наявності n рядків цільової функції (по числу цілей);

2) у цільовому симплекс методі використовується наступний прийом для визначення змінної, вхідної в базис. Перебуває мета з найвищим пріоритетом (ціль i'), що ще не досягнута. Відшукується змінна з найбільшим позитивним коефіцієнтом у даному рядку (для мети i'). Ця змінна вводиться в базис, що дозволяє нам знизити значення $Z_{i'}$ і гарантує наближення до мети i' . Якщо жодна зі змінних з рядка i' не може бути уведена в базис, то немає можливості наблизитися до досягнення мети i' без збільшення відхилення від деякої іншої мети з більше високим пріоритетом. У цьому випадку переходимо до наступного рядка цільової функції, що відповідає мети $i'+1$, у спробі наблизитися до мети $i'+1$;

3) коли здійснюється цикл перерахування, він стосується всіх рядків цільової функції;

4) таблиця принесе оптимальний результат у тому випадку, коли або всі мети досягнуті (тобто коли $Z_1=Z_2=\dots=Z_n=0$), або коли будь-яка змінна, котра може бути уведена в базис і знизити значення $Z_{i'}$ незадоволеної мети i' , збільшить відхилення від деякої мети i , що має більше високий пріоритет.

Використовуємо тепер цільовий симплекс метод для рішення нашого завдання. У кожній комплексній таблиці рядка цільової функції розташовані в порядку убавання пріоритетів відповідних цілей. У вихідній таблиці $S_1^- = 40$, $S_2^- = 60$, $S_3^- = 35$, $S_4 = 600$.

Базис	C_j	b_i	x_1	x_2	S_1^+	S_2^+	S_3^+	S_1^-	S_2^-	S_3^-	S_4	Сімпл. віднош.
			0	0	0	0	0	0	P_1	P_2	P_3	
S_1^-	P_1	40	7	3	-1	0	0	1	0	0	0	$40/7 < 6$
S_2^-	P_2	60	10	5	0	-1	0	0	1	0	0	6
S_3^-	P_3	35	5	4	0	0	-1	0	0	1	0	7
S_4	0	600	100	60	0	0	0	0	0	0	1	6
Z_1-C_j	-	$40 P_1$	$7 P_1$	$3 P_1$	$- P_1$	0	0	0	0	0	0	
Z_2-C_j	-	$60 P_2$	$10 P_2$	$4 P_2$	0	$- P_2$	0	0	0	0	0	
Z_3-C_j	-	$35 P_3$	$5 P_3$	$5 P_3$	0	0	$- P_3$	0	0	0	0	

Тому що $Z_1=40P_1$, те перша мета не досягнута. Щоб знизити штрафи, що асоціюються з досягненням першої мети, уведемо в базис змінну з найбільшим позитивним коефіцієнтом у даному рядку цільової функції. Такий змінної буде x_1 . Розраховуючи симплексні відносини, визначаємо розв'язний рядок - рядок по обмеженню для ЧВД.

У результаті рішення отриманий новий базис:
 $x_1 = \frac{40}{7}, S_2^- = \frac{20}{7}, S_3^- = \frac{45}{7}, S_4 = \frac{200}{7}$.
 Тому що $S_1^- = 0$ й $Z_1=0$, те перша мета досягнута.

Тепер спробуємо досягти другої мети. Для цього будемо оперувати із другим рядком цільової функції: для другої мети – ЛНД. Змінна з найбільшим

позитивним коефіцієнтом у даному рядку цільової функції - S_1^+ . Помітимо, що уведення в базис S_1^+ не збільшить значення Z_1 , тому що коефіцієнт при S_1^+ у даному рядку цільової функції дорівнює 0. таким чином, після уведення в базис S_1^+ перша мета буде усе ще задоволена.

Базис	C_j	b_i	x_1	x_2	S_1^+	S_2^+	S_3^+	S_1^-	S_2^-	S_3^-	S_4	Сімпл. віднош.
			0	0	0	0	0	0	P_1	P_2	P_3	
X_1	0	40/7	1	3/7	-1/7	0	0	1/7	0	0	0	-
S_2^-	P_2	20/7	0	5/7	-10/7	-1	0	-10/7	1	0	0	2
S_3^-	P_3	45/7	0	13/7	5/7	0	-1	-5/7	0	1	0	9
S_4	0	200/7	0	120/7	100/7	0	0	0-100/7	0	0	1	2
Z_1-C_j	-	0	0	0	0	0	0	- P_1	0	0	0	
Z_2-C_j	-	20 $P_{2/7}$	0	5 $P_{2/7}$	10 $P_{2/7}$	- P_2	0	-10 $P_{2/7}$	0	0	0	
Z_3-C_j	-	45 $P_{3/7}$	0	13 $P_{3/7}$	5 $P_{3/7}$	0	- P_3	-5 $P_{3/7}$	0	0	0	

Симплексне відношення показує, що змінна S_1^+ може увійти в базис або в обмеженні ЛНД, або в бюджетному обмеженні. Довільно виберемо бюджетне обмеження. Цикл перерахування приносить нову таблицю, у якій $Z_1=Z_2=0$:

Базис	C_j	b_i	x_1	x_2	S_1^+	S_2^+	S_3^+	S_1^-	S_2^-	S_3^-	S_4	Сімпл. віднош.
			0	0	0	0	0	0	P_1	P_2	P_3	
X_1	0	6	0	3/5	0	0	0	0	0	0	1/100	
S_2^-	P_2	0	0	-1	0	-1	0	0	1	0	-1/10	
S_3^-	P_3	5	0	1	0	0	-1	0	0	1	-1/20	
S_1^+	0	2	0	6/5	1	0	0	-1	0	0	7/100	
Z_1-C_j	-	0	0	0	0	0	0	- P_1	0	0	0	
Z_2-C_j	-	0	0	- P_2	0	- P_2	0	0	0	0	- $P_{2/10}$	
Z_3-C_j	-	5 P_3	0	P_3	0	0	- P_3	0	0	0	- $P_{3/20}$	

З таблиці видно, що третя мета ще не досягнута. Поточний базис: $x_1 = 6$, $S_2^- = 0$, $S_3^- = 5$, $S_1^+ = 2$.

Спробуємо досягти третьої мети без порушення досягнутих першої й другої цілей. Єдиною змінною, що має позитивний коефіцієнт у рядку Z_3 , є x_2 . однак у рядку Z_2 при даній змінній негативний коефіцієнт, отже, єдиним шляхом досягти третьої мети є порушення другої мети, що є більше високою по пріоритеті, чим третя мета. А тому що це неможливо, те ми маємо справу з таблицею з оптимальним рішенням.

Таким чином, оптимальним рішенням є покупка 6 хв. реклами в період трансляції футбольних матчів і ні один хвилини під час трансляції серіалів. Перша й друга мети повністю досягнуті, а третя - не досягнута. Автомобільна компанія втрачає п'ять тисяч глядачів серед жінок з високим доходом.

Якщо їсти можливість використовувати переоцінку пріоритетів цілей, то може бути отримана безліч рішень. Із цієї безлічі людин, що приймає рішення, може вибрати те, що більшою мірою відповідає його перевагам.

Коли завдання пріоритетного цільового програмування включає тільки дві

змінні, те оптимальне рішення може бути знайдене за допомогою графічного способу.

Припустимо, що ЖВД - ціль найвищого пріоритету, ЛНД - друга по значимості ціль, а ЧВД - третя по значимості. З раніше наведеного графіка (мал.1) видно, що набір крапок, що задовольняють мети з найвищим пріоритетом (ЖВД) і бюджетному обмеженню, обмежений трикутником АВС. Серед набору цих крапок спробуємо підійти якнайближче до задоволення другої по важливості мети (мети ЛНД). На жаль, жодна крапка в трикутнику АВС не задовольняє мети ЛНД.

Однак із графіка ми можемо також побачити, що серед безлічі крапок, що задовольняють першої по важливості мети, крапка З є єдиною крапкою, що ближче всього розташована до обмеження ЛНД. Вирішуючи рівняння

$$\begin{aligned}5x_1 + 4x_2 &= 35, \\ 100x_1 + 60x_2 &= 600,\end{aligned}$$

знаходимо координати крапки З=(3,5). Так, для даного набору пріоритетів рішенням завдання пріоритетного цільового програмування є покупка трьох хвилин реклами під час трансляції футбольних матчів і п'яти хвилин реклами під час трансляції серіалів.

Завдання до лабораторної роботи

Вирішіть завдання з лабораторної роботи №4 з урахуванням чітких пріоритетів поставлених цілей. Для індивідуального варіанта вирішити поставлене завдання з урахуванням наступних пріоритетів $P_1 = 800 + 10 \cdot N_1$, $P_2 = 500 + 10 \cdot N_2$, $P_3 = 100 + 10 \cdot N_3$.

Контрольні питання

1. Дайте визначення наступним поняттям:
 - пріоритет цілі;
 - пріоритетне цільове програмування;
 - симплекс метод цільового програмування.
2. Назвіть розходження між цільовим симплекс методом і основною його версією.
3. Назвіть особливості цільової функції в завданнях пріоритетного цільового програмування.

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем. – М.: Финансы и статистика, 2003.
2. Блэкуэлл Д. Поведение потребителей. Изд. 9-е. – Спб.: Питер, 2002. – 624 с.
3. Брыскин В. В. Математические модели маркетинга. – Новосибирск: ВО “Наука”, 1992.
4. Голиков Е.А. Маркетинг и логистика. Уч. пос. – М.: ИД “Дашков и К”, 2001.
5. Голубков Е.П. Маркетинговые исследования: Теория, практика и методология. – М.: Финпресс, 1998. – 416 с.
6. Івченко Н.Б. Математичні моделі та методи в менеджменті, маркетингу й економіці: навчю посіб. / Івченко Н.Б. – Х: Компанія СМІТ, 2007. – 168 с.
7. Костоглодов Д.Д., Саввиди И.И., Стаханов В.Н. Маркетинг и логистика фирмы. – М.: Приор, 2002.
8. Минюк М. А. Математические методы и модели в экономике. – Минск: Дело, 2002.
9. Николайчук В. Е. Методы иллюстративного анализа в маркетинге. – Донецк: ДонГУ, 1999.
10. Овечкина Е. К. Маркетинговое планирование. Конспект лекций. – К.: МАУП, 2002.
11. Оксанич А.П., Петренко В.Р., Костенко О.П. Інформаційні системи і технології маркетингу. – К.: Професіонал, 2008. - 320 с.
12. Пешкова Е.П. Маркетинговый анализ в деятельности фирмы. – М.: «Ось-89», 1998.
13. Пинегина М. Математические методы и модели в экономике. – М.: Экзамен, 2002.
14. Статистика рынка товаров и услуг. Учебник. / Под ред. Беляевского И. – М.: Финансы и статистика, 2002.
15. Трояновский В. М. Математическое моделирование в менеджменте. – М.: Издательство РДЛ, 2002.
16. Федосеев В.В. Экономико-математические методы в маркетинге. – М.: Финстатинформ, 1996. – 110 с.