ЗМІСТ

Вступ

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Задача лінійного програмування та методи її розв’язування

1.2 Задачі планування та керування

РОЗДІЛ 2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Метод рішення задачі

2.2 Алгоритм вирішуваної задачі

РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунки для отриманої математичної моделі в середовищі [Mathcad](http://ua-referat.com/MathCad)

Висновки

Література

Додатки

ВСТУП

Для вивчення складних процесів і явищ, коли проведення експериментів потребує значних витрат або взагалі неможливе, застосовують моделювання.

Модель - це спеціально створений об'єкт, на якому відтворено певні характеристики досліджуваного об'єкта з метою його вивчення, а моделювання - спосіб відображення розглянутих характеристик досліджуваного об'єкта.

Моделі можуть бути реалізовані за допомогою фізичних (наприклад, аеродинамічна труба для вивчення обтікання повітрям крила літака чи тренажери для льотчиків і водіїв) й абстрактних об'єктів, описаних засобами штучної мови (наприклад, математичне подання фізичних законів).

Математичне моделювання - найбільш досконалий і ефективний метод моделювання. Природно, що результати дослідження такої моделі мають практичний інтерес, коли вона цілком відповідає (адекватна) розглянутому явищу. Для повнішого опису реальних явищ і процесів доводиться будувати складніші й точніші математичні моделі.

В економічній науці здавна використовують моделі. Одну з перших економічних моделей - модель відтворення Ф. Кене - було створено в 1758 р. Удосконалення економіко-математичних моделей зумовило подальший розвиток моделювання в економіці. Жодна сучасна економічна теорія не обходиться без математичного опису різних економічних явищ і процесів.

Одне з практично найважливіших питань економіки - побудова господарського плану на різних рівнях економічної системи, від цеху до всього господарства країни. Складання найкращого в певному розумінні, або, як кажуть, оптимального, плану - важлива проблема в житті суспільства: одні й ті самі витрати можуть давати різний економічний ефект залежно від прийнятих економічних рішень.

Роботу будь-якого підприємства можна характеризувати певними об'єктивними і технологічними показниками устаткування, які зазвичай не можна змінювати в процесі виробництва. Ці показники називаються некерованими змінними, або параметрами. Ті самі показники, що залежать від суб'єктивних рішень (наприклад, обсяг 3%˛ сировини, запущеної в обробку, або кількість кінцевої продукції, запланованої до випуску), називаються керованими змінними.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ

1.1 Задача лінійного програмування та методи її розв’язування

Лінійне програмування – це напрямок, який включає математичний інструментарій, що базується на теорії і методах вирішення задач про екстремуми лінійних функцій на множинах n-мірного векторного простору, що задається системами лінійних рівнянь.

Лінійне програмування є одним з напрямів випуклого програмування, яке, в свою чергу, виступає одним з напрямів математичного програмування.

Одночасно воно є основою декількох методів вирішення задач цілочислового і нелінійного програмування.

Більшість ознак задач лінійного програмування можна інтерпретувати також як ознаки багатокутників і таким чином геометрично формулювати і доводити їх.

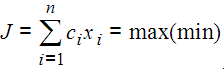
Термін «програмування» необхідно розуміти як «планування».

Він був запропонований в середині 40-х років Джорджем Данцигом, одним із засновників лінійного програмування, ще до того, як комп’ютери були використані для вирішення лінійних задач оптимізації.

Серед безлічі оптимізаційних задач існують особливі задачі, які називають задачами лінійного програмування.

Задачам лінійного програмування властиві наступні особливості:

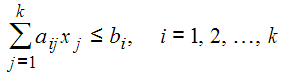
1. Цільова функція є зваженою лінійною сумою від невідомих змінних xi вигляду

, (1.1)

де ci – коефіцієнти цільової функції.

Таку цільову функцію часто називають лінійною формою і позначають буквою L.

2. Обмеження, що накладаються на область можливих рішень, мають вид лінійної рівності або нерівності:

, (1.2)

де aij, bi – значення показників цільової функції, причому величини aij, xi, bi позитивні.

Самим відомим і широко вживаним на практиці методом для вирішення задачі лінійного програмування (ЛП) є симплекс-метод.

Незважаючи на те, що симплекс-метод є достатньо ефективним алгоритмом, що показав відповідні результати при вирішенні прикладних задач ЛП, він є алгоритмом з експоненціальною складністю.

Причина цього полягає в комбінаторному характері симплекс-методу, що послідовно перебирає вершини багатокутника допустимих рішень при пошуку оптимального рішення.

Симплексний метод використовують для вирішення будь-якої задачі лінійного програмування.

З геометричного значення задачі лінійного програмування виходить, що для її вирішення необхідно обчислити координати всіх вершин багатокутника обмежень і значення лінійної форми в них.

Вирішити задачі лінійного програмування можна методом перебору.

Дійсно, перебором всіх вершин можна знайти таку вершину, де функція L має екстремальне значення.

При цьому можливі дві труднощі: оскільки при n > m система обмежень лінійно залежна, то для побудови багатокутника необхідно виділення всіх лінійно незалежних систем рівнянь і їх рішення; число вершин багатокутника різко зростає із збільшенням n > m, такий метод перебору всіх вершин може виявитися дуже трудомістким (n – число невідомих, m – число обмежень).

Симплексний метод забезпечує більш раціональне вирішення задачі, ніж метод перебору.

Його сутність полягає в тому, що, відправляючись з деякої довільної вершини багатокутника обмежень, переходять до обчислення тільки такої вершини, в якій значення лінійної форми буде більше, ніж в попередній.

Решту варіантів не обчислюють.

Тоді при кінцевому порівняно малому числі кроків може бути знайдений оптимальний план.

Таким чином, проводиться впорядкований перебір вершин, при якому відбувається постійне збільшення лінійної форми. Тому симплексний метод називають ще методом послідовного поліпшення плану.

Вирішення задачі симплексним методом включає два етапи.

Перший полягає в знаходженні однієї довільної вершини багатокутника обмежень, координати якого визначають початковий опорний план.

Другий етап полягає в послідовному впорядкованому переході від однієї вершини багатокутника до іншого, суміжного значення. Оскільки прилеглих вершин багато, то кожного разу вибирають таку вершину, при переході до якої забезпечується найбільше зростання лінійної форми.

На кожному кроці процесу поліпшення плану проводять перевірку на оптимальність.

Очевидно, що план буде оптимальним, якщо серед вершин, прилеглих до змінної, немає такої, при переході до якої відбувається зростання лінійної форми.

1.2 Задачі планування та керування

Розглянемо деякі задачі планування та керування, математичні моделі яких зводяться до оптимізаційних задач, або так званих задач математичного програмування.

1. Визначення найкращого складу суміші. Іноді таку задачу називають задачею про вибір дієти. Нехай відомий вміст поживних речовин в різних продуктах харчування, а також калорійність одиниці кожного виду продуктів. Потрібно добрати раціон - набір і кількість продуктів - так, щоб кожна поживна речовина містилася в ньому в потрібній кількості та сумарна калорійність дієти була мінімальною. До задач про суміші належить і така. Бензини різних марок одержують змішуванням різних нафтопродуктів. При цьому потрібно максимально точно дотримуватися заданих показників якості бензину (октанового числа, ступеня очищення та ін.), але вихідні нафтопродукти мають різні технічні й економічні характеристики (наприклад, північна та південна нафти істотно різняться за якісним складом), і від того, які нафтопродукти змішати, залежить рентабельність виробництва. У цій задачі потрібно побудувати такий план змішування нафтопродуктів, що забезпечує максимальну рентабельність виробництва та дає змогу одержувати бензини заданих сортів у потрібних обсягах.

2. Задача про оптимальний план випуску продукції. Нехай підприємство випускає продукцію заданого асортименту. Витрати певного виду ресурсів на випуск одного виробу із зазначеного асортименту, а також повні обсяги наявних ресурсів фіксовані. Прибуток, отримуваний підприємством від виготовлення та реалізації одиниці кожного виду продукції, відомий і постійний. Підприємству потрібно скласти план випуску продукції, який технологічно здійсненний за наявних ресурсів усіх видів, задовольняє задані обмеження щодо випуску кожного виду продукції та водночас гарантує найбільший загальний прибуток.

3. Оптимізація міжгалузевих потоків. Нехай кожна з кількох галузей господарства виробляє тільки один специфічний вид продукції, і кожен вид продукції використовують (зокрема, у нульовій кількості) у виробництві в усіх інших галузях. Потрібно знайти такі можливі в заданих умовах обсяги виробництва кожної галузі й такий план випуску кінцевої продукції, щоб максимізувати загальну вартість виготовленого кінцевого продукту.

4. Транспортна задача. У найпростішому варіанті вона виникає, коли мова йде про раціональне перевезення якогось однорідного продукту від виробників до споживачів. Передбачено, що споживачам байдуже, звідки, з яких пунктів виробництва надходить продукт, аби його обсяг був належним. Однак від того, наскільки раціонально пункти споживання прикріплено до пунктів виробництва, істотно залежить обсяг транспортної роботи. Тому природно виникає задача про найраціональніше перевезення вантажу, коли потреби задовольняються, а витрати на транспортування мінімальні.

5. Найпростіша задача розміщення. Нехай у відомих пунктах уже є чи можна розмістити підприємства, що виробляють якийсь продукт, споживаний в інших відомих пунктах. Відомі витрати на виробництво одиниці продукту та можливий максимальний обсяг виробництва в усіх пунктах виробництва, а також витрати на транспортування 9 пунктів виробництва до пунктів споживання. Потрібно так розмістити нові підприємства, визначити обсяги виробництва в них план перевезень, щоб сумарні витрати на виробництво та транспортування всього потрібного обсягу продукту були мінімальні.

Цю задачу можна звести до звичайної транспортної, у якій до витрат на транспортування додано витрати на виробництво в пункті відправлення.

РОЗДІЛ 2 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1 Метод рішення задачі

Математичне програмування представляє собою математичну дисципліну, що займається вивченням екстремальних задач та розробкою методів їх вирішення.

В загальному вигляді математична постановка екстремальної задачі в визначенні найбільшого або найменшого значення цільової функції f (x1, x2, ..., xn) за умов gi (x1, x2, ..., xn) ≤ bi (i = 1, ..., m), де f і gi - задані функції, а bi - деякі дійсні числа.

Задачі математичного програмування поділяються на задачі лінійного та нелінійного програмування. При цьому, якщо всі функції є і лінійні, то відповідна задача є завданням лінійного програмування. Якщо ж одна з указаних функцій нелінійна, то відповідна задача є завданням нелінійного програмування.

Використання МП Mathcad дозволяє послідовно знаходити рішення задач, що отримуються з вихідної з внесенням змін в вихідні дані, а також побудови різних цільових функцій. Наряду з цим використання вказаного пакета дає можливість отримувати звіти, необхідні для проведення широкої післяоптимізаційного аналізу рішення задач лінійного та нелінійного програмування, а також провести різні дослідження, обумовлені раціональним підходом до вирішення задач математичного програмування.

Для виготовлення хімічних речовин А, В, С використовують два лікарські препарати. Кількість речовин кожного препарату, яка міститься в одній таблетці, така:

* у першому препараті міститься 0,2; 1,1 та 0,7 г відповідних речовин;
* у другому препараті – відповідно 0,4 та 0,1 г речовин А та С.

Вартість однієї упаковки з 10 таблеток лікарського препарату першого типу – 10 коп., другого – 18 коп. Для виробництва лікарських препаратів є 40 г речовини В та 10 г речовини С, а речовина А може бути використана в межах 20..50 г.

Знайти план випуску лікарських препаратів з максимальною вартістю.

Дана задача моделювання – задача про оптимальний план випуску продукції.

Задача оптимізації. Знайдемо рішення завдання, що полягає в визначенні максимального значення функції

F = c1x1 + c2x2 , (2.1)

при умовах:

ai1x1 + ai2x2 ≤ bi, i = 1, ..., m) , (2.2)

xj ≥ 0, j = (1, 2). (2.3)

Кожне з рівнянь (2), (3) системи обмежень задачі геометрично визначає напівплоскість відповідно з граничними прямими ai1x1 + ai2x2 = bi (i = 1, m), х1 = 0, x2 = 0. Так як множина точок перетину даних напівплоскостей випукле, то областю допустимих рішень завдання (1) - (3) є випукла множина, яка називається многогранником рішень.

Таким чином, вихідна задача лінійного програмування полягає в знаходженні такого пункту багатокутника рішень, в якій цільова функція F приймає максимальне значення. Ця точка існує тоді, коли многогранник рішень не пустий і на нього цільова функція обмежена згори.

При вказаних умовах в одній з вершин полігона рішення цільова функція приймає максимальне значення. Для визначення даної вершини побудуємо лінію рівня c1x1 + c2x2 = h, де h - деяка постійна, що проходить через многогранник рішень, і переміщує її у напрямку вектора C = (cl, с2) до тих пір, поки вона не пройде через останню її загальну точку з многогранником рішень.

Координати вказаного пункту визначають оптимальний план даної задачі.

Отже, пошук рішення задачі лінійного програмування (1) - (3) на основі її геометричної інтерпретації включає наступні етапи:

* Будують прямі, рівняння яких отримують в результаті заміни в обмеженнях (2) та (3) знаків нерівностей на знаках точних рівностей;
* Виявляють напівплоскості, що визначаються кожним із обмежень завдання;
* Знаходять багатогранник рішень;
* Будують вектор Е = (cl, с2);
* Будують пряму c1x1 + c2x2 = h, що проходять через многогранник рішень;
* Пересувають пряму c1x1 + c2x2 = h у напрямку вектора С, в результаті чого або знайдіть точку (точки), в якій цільова функція приймає максимальну величину, або встановлюють необмеженість над функції на безлічі планів;
* Визначають координати точки максимуму функції та обчислюють значення цільової функції в цьому місці.

2.2 Алгоритм вирішуваної задачі

Заносимо вхідні дані до Таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Види хімічних речовин | Норми вмісту хімічних речовин, на один препарат (10 таблеток) | | Загальна кількість хімічних речовин, г |
| 1-й препарат | 2-й препарат |
| А | 2 | 4 | 20..50 |
| В | 11 | - | 40 |
| С | 7 | 1 | 10 |
| Прибуток від реалізації однієї упаковки з 10 таблеток лікарського препарату, грн | 0,1 | 0,18 |  |

Потрібно знайти план випуску лікарських препаратів з максимальною вартістю.

Припустимо, що виготовляють х1 виробів виду 1 і х2 виробів виду 2.

Оскільки виробництво продукції обмежене наявними в розпорядженні хімічними речовинами кожного виду і кількість виготовлених виробів не може бути негативною, повинні виконуватися нерівності:

20 ≤ 2х1+4х2 ≤ 50

11х1 ≤ 40

7х1+х2 ≤ 10

х1,х2 > 0

Загальний прибуток від реалізації х1 препаратів виду 1 і х2 препаратів виду 2 складе F = 0,1xl + 0,18х2.

Таким чином, ми приходимо до наступної математичної задачі: серед всіх невід'ємних розв'язків даної системи лінійних нерівностей потрібно знайти таке, при якому функція F приймає максимальне значення.

Знайдемо рішення сформульованої задачі, використовуючи її геометричну інтерпретацію. Спочатку визначимо багатокутник рішень. Для цього в нерівностях системи обмежень і умов невід'ємності змінних знаки нерівностей замінимо на знаки точних рівностей і знайдемо відповідні прямі:

2х1+4х2 = 50

2х1+4х2 = 20

11х1 = 40

7х1+х2 = 10

х1 = 0

х2 = 0

Ці прямі зображені на рис. 5. Кожна з побудованих прямих ділить площину на дві півплощини. Координати точок одній півплощині задовольняють вихідному нерівності, а інший - ні. Щоб визначити шукану напівплоскість, потрібно взяти якусь точку, що належить одній з півплощини, і перевірити, чи задовольняють її координати даного нерівності.  
Якщо координати взятої точки задовольняють даному нерівності, то шуканої є та напівплоскість, якій належить ця точка, в іншому випадку - інша напівплощина.

Знайдемо, наприклад, напівплощину, яка визначається нерівністю 2х1+4х2 ≤ 50. Для цього побудуємо пряму 2х1+4х2 = 50, візьмемо якусь точку, що належить одній з двох отриманих напівплощин, наприклад точку О (0; 10).

Координати цієї точки задовольняють нерівності 2· 0 +4· 10 ≤ 50; значить, напівплощина, якій належить точка О (0, 10), визначається нерівністю  
2х1+4х2 ≤ 50. Це і показано стрілками на рис. 2.1. Перетин отриманих напівплощин і визначає багатокутник рішень даної задачі.

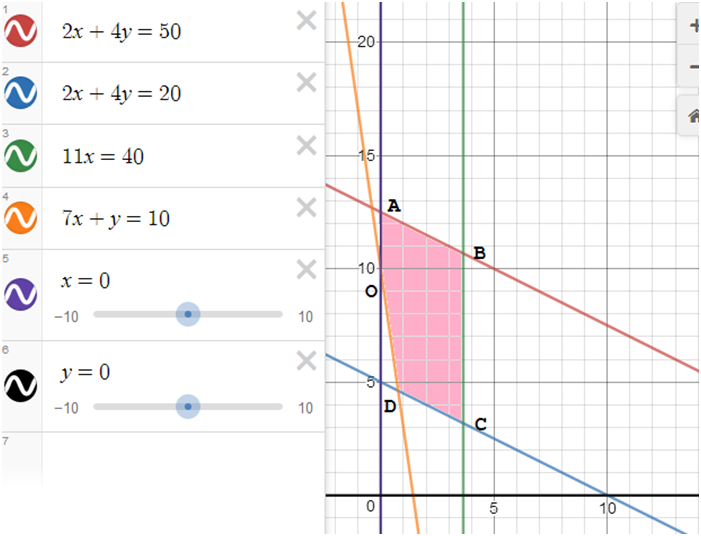


Рисунок 2.1 – Багатокутник рішень

Як видно на рис. 2.1, багатокутником рішень є п'ятикутник OABCD.

Координати будь-якої точки, яка належить цьому п'ятикутнику, задовольняють даній системі нерівностей і умові незаперечності змінних. Тому сформульована задача буде вирішена, якщо ми зможемо знайти точку, що належить п'ятикутнику OABCD, в якій функція F приймає максимальне значення. Щоб знайти зазначену точку, побудуємо вектор Е = (0,1, 0,18) і пряму 0,1х1 + 0,18х2 = h, де h - деяка постійна, така, що пряма 0,1х1 + 0,18х2 = h має загальні точки з побудованим багатокутником рішень. Наприклад, h = 2 і побудуємо пряму 0,1х1 + 0,18х2 = 2 (рис. 2.2).

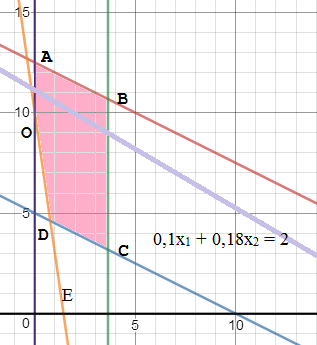


Рисунок 2.2 – Багатокутник рішень з прямою функції F

Якщо тепер взяти якусь точку, що належить побудованій прямій і багатокутнику рішень, то її координати визначають такий план виробництва препаратів 1 і 2, при якому прибуток від їх реалізації дорівнює 2 грн. Далі, вважаючи h рівним деякому числу, більшому, ніж 2, ми будемо отримувати різні паралельні прямі. Якщо вони мають загальні точки з багатокутником рішень, то ці точки визначають плани виробництва препаратів 1 і 2, при яких прибуток від їх реалізації перевершить 2 грн.

Переміщаючи побудовану пряму 0,1х1 + 0,18х2 = 2 в напрямку вектора Е, бачимо, що останньою спільною точкою її з багатокутником рішень задачі служить точка В. Координати цієї точки і визначають план випуску препаратів 1 і 2, при якому прибуток від їх реалізації є максимальним.

Знайдемо координати точки В як точки перетину двох прямих. Отже, її координати задовольняють рівнянням цих прямих:

11х1 = 40

7х1+х2 = 10

Вирішивши цю систему рівнянь, отримаємо х1=3,64, х2 = 10,68.

Отже, якщо виготовити 3 упаковки з 10 таблеток лікарського препарату першого типу і 10 упаковок, другого, то ми отримаємо максимальний прибуток, рівний Fmax = 0,1 · 3 + 0,18 · 10 = 2,1 грн.

РОЗДІЛ 3 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунки для отриманої математичної моделі в середовищі [Mathcad](http://ua-referat.com/MathCad)

Mathcad - програмний засіб, середовище для виконання на комп'ютері різноманітних [математичних](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) та технічних [розрахунків](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B8), забезпечена простим в освоєнні і в роботі графічним інтерфейсом, яка надає користувачеві інструменти для [роботи](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B8) з формулами, числами, графіками та текстами. У середовищі [Mathcad](http://ua-referat.com/MathCad) доступні більше сотні операторів та логічних функцій, призначених для чисельного і символьного розв'язування математичних задач різної складності.

Для автоматизації математичних, інженерно-технічних і наукових розрахунків використовуються різноманітні обчислювальні засоби - від програмованих мікрокалькуляторів до надпотужних суперЕОМ. І, тим не менш, такі [розрахунки](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B8) для багатьох залишаються складною справою. Більше [того](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%BE%D0%B3%D0%BE), застосування комп'ютерів для розрахунків внесло нові труднощі: перш ніж почати розрахунки, користувач повинен освоїти ази алгоритмізації, вивчити один або декілька мов [програмування](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F), а також [чисельні методи](http://ua-referat.com/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8) розрахунків. Положення cущественно змінилося після випуску спеціалізованих програмних комплексів для автоматизації математичних та інженерно-технічних розрахунків.

До таких комплексів відносяться пакети програм [Mathcad](http://ua-referat.com/MathCad), [MatLab](http://ua-referat.com/MatLab), Mathematica, Maple, MuPAD, Derive і ін Mathcad займає в цьому ряду особливе положення.

Mathcad є інтегрованою системою рішення математичних, інженерно-технічних і наукових завдань. Він містить текстовий і формульний редактор, обчислювач, засоби наукової і ділової графіки, а також величезну базу довідкової інформації, як [математичної](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0), так і інженерної, оформленої у вигляді вбудованого в Mathcad [довідника](http://ua-referat.com/%D0%94%D0%BE%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA), комплекту електронних книг і звичайних «паперових» книг, у тому числі і російською мовою

Текстовий редактор служить для введення і редагування текстів. Тексти є коментарями, і вхідні в них [математичні](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) вирази не виконуються. Текст може складатися з слів, математичних [символів](http://ua-referat.com/%D0%A1%D0%B8%D0%BC%D0%B2%D0%BE%D0%BB), виразів і формул.

Формульний [процесор](http://ua-referat.com/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D0%BE%D1%80) забезпечує природний «багатоповерховий» набір формул у звичній математичної нотації (ділення, множення, квадратний корінь, інтеграл, сума і т.д.). Остання версія Mathcad повністю підтримує букви кирилиці в коментарях, формулах і на графіках.

Обчислювач забезпечує обчислення за складним [математичним](http://ua-referat.com/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) формулам, має великий набір вбудованих математичних функцій, дозволяє обчислювати [ряди](http://ua-referat.com/%D0%A0%D1%8F%D0%B4%D0%B8), суми, [твори](http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B8), інтеграли, похідні, працювати з комплексними числами, вирішувати лінійні і нелінійні рівняння, а також [диференціальні](http://ua-referat.com/%D0%94%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB_5) рівняння та системи, проводити мінімізацію і максимізацію [функцій](http://ua-referat.com/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97) , виконувати [векторні](http://ua-referat.com/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%8B) і матричні операції, [статистичний аналіз](http://ua-referat.com/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7) і т.д. Можна легко змінювати розрядність і базу чисел (двійкова, вісімкова, десятеричная і шістнадцяткова), а також похибка ітераційних методів. Автоматично ведеться [контроль](http://ua-referat.com/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C) розмірностей і перерахунок у різних системах вимірювання (СІ, СГС, англо-американська, а також призначена для користувача).

У Mathcad вбудовані засоби символьної математики, що дозволяють вирішувати завдання через комп'ютерні аналітичні перетворення.

Графічний процесор служить для створення графіків і діаграм. Він поєднує простоту [спілкування](http://ua-referat.com/%D0%A1%D0%BF%D1%96%D0%BB%D0%BA%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) з користувачем з великими можливостями засобів ділової та наукової графіки. Графіка орієнтована на вирішення типових математичних задач. Можливо швидка зміна виду і розміру графіків, накладення на них текстових написів і переміщення їх у будь-яке місце документа.

Mathcad є універсальною системою, тобто може використовуватися в будь-якій галузі [науки](http://ua-referat.com/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8) і техніки - скрізь, де застосовуються математичні методи. Запис команд в системі Mathcad мовою, дуже близькою до [стандартного](http://ua-referat.com/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82) мови математичних розрахунків, спрощує постановку і вирішення завдань.

Mathcad інтегрований з усіма іншими комп'ютерними системами рахунку.

Mathcad дозволяє легко вирішувати такі завдання як:

* введення на комп'ютері різноманітних математичних виразів (для подальших розрахунків або створення документів, презентацій, Web-сторінок або електронних і звичайних «паперових» книг);
* проведення математичних [розрахунків](http://ua-referat.com/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%B0%D1%85%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B8) (як аналітичних, так і за допомогою чисельних методів);
* підготовка графіків (як двовимірних, так і тривимірних) з результатами розрахунків;
* введення початкових даних і виведення результатів у текстові файли або файли з базами даних в інших форматах;
* підготовка звітів роботи у вигляді друкованих документів;
* підготовка Web-сторінок і публікація результатів в Інтернеті;
* отримання різної довідкової інформації і багато інших завдань.

Mathcad створює зручне обчислювальне середовище для найрізноманітніших математичних розрахунків і [документування](http://ua-referat.com/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F) результатів роботи в рамках затверджених стандартів. Mathcad дозволяє створювати корпоративні та галузеві засоби сертифікованих розрахунків у різних галузях науки і техніки, що забезпечують єдину методологію для всіх організацій, що входять в корпорацію або галузь

Остання версія Mathcad підтримує 9 мов, дозволяє вести більш потужні і ясні обчислення.

Проведемо комп’ютерне моделювання завдання в середовищі Mathcad. У робочій області вікна системи Mathcad програма має вигляд

f(x1, x2) := 0,1·x1 + 0,8·x2

x1 := 2

x2 :=3

Given

x1 ≥ 0

x2 ≥ 0

2·x1 + 4·x2 ≤ 50

2·x1 + 4·x2 ≥ 20

7·x1 + x2 ≤ 10

R := Maximize(f, x1, x2)



В даний час рішення цих задач стає актуальним для визнання рентабельності виробництва при виготовленні тих чи інших виробів. Тому, якщо цільова функція залежить від двох змінних, то, як видно з прикладу, це завдання можна вирішити графічним шляхом, в іншому випадку - завдання лінійного програмування, коли цільова функція F залежить від багатьох чинників і є безліч обмежень, в загальному випадку вимагає застосування трудомістких обчислень.

ВИСНОВКИ

В курсовій роботі були виконані наступні завдання:

* Було визначено до якого типу із п’яти задач моделювання відноситься поставлена задача.
* Записана математична модель.
* Проведено аналіз отриманої системи: визначена її лінійність.
* Обрано метод розв’язання задачі.
* Записано алгоритм вирішуваної задачі у нотації UML activity-diagram.
* Розроблена інформаційна підсистема для розв’язання задачі у вигляді програмного коду.
* Проведено комп’ютерне моделювання.
* Проведена верифікація створеного продукту з одним із MathCad.
* Отримано аналітичний розв’язок задачі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Максимов О.В. Математичне програмування. Навчальний посібник. // О.В. Максимов, М.Г. Афанасьєва, В.В. Липовик, А.Ф. Щербак / – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2003. 156 с.
2. Чемерис А.К. Методи оптимізації в економіці. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. // А.К. Чемерис, Р. Юринець, О. Мищишин / – К.: Центр навчальної літератури, 2006. 254 с.
3. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. – М.: Высшая школа, 1993. 336 с.
4. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD. Учебное пособие для высших учебных заведений. – М:Горячая линия – Телеком, 2002. 200 с.
5. Вітлінський В.В. Математичне програмування. Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни. // В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко / – К.: КНЕУ, 2001. 248 с.
6. Дегтярев Ю.И. Исследование операций (учебное пособие для студентов вузов). – М.: Высшая школа, 1979. 320 с.
7. Зайченко Ю. П. Исследование операций. - К.: Вища школа, 1985. 392 с.
8. Зайченко Ю. Н. Исследование операций (сборник задач). // Ю.Н. Зайченко, С.А. Шумилов /– К.: Вища школа, 1984. 242 с.
9. Калихман И.Л. Линейная алгебра и программирование. – М., Высшая школа, 1987. – 253 с.
10. Кузнецов А.В. Математическое программирование. // А.В. Кузнецов, Н.И. Холод /– Минск: Вышейшая школа, 1984.
11. Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике. – М.: Банки и биржи, 1997. 408 с.
12. Швачич Г.Г. MathCad в інженерних та економічних розрахунках: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ-ІПК МК, 2000. – 72 с.
13. Банди Б. Методы оптимизации Вводный курс. – М. Радио и связь, 1988. – 128 с.
14. Банди Б. Основы линейного программирования. – М., Радио и связь, 1989. – 176 с.
15. Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. М.: Мир, 1975. 534 с.
16. Бояринов А.И. Методы оптимизации в химии и химической технологии. // А.И. Бояринов, В.В. Кафаров / - М.: Химия, 1975. 576 с.

Додаток А

Лістинг програми

f(x1, x2) := 0,1·x1 + 0,8·x2

x1 := 2

x2 :=3

Given

x1 ≥ 0

x2 ≥ 0

2·x1 + 4·x2 ≤ 50

2·x1 + 4·x2 ≥ 20

7·x1 + x2 ≤ 10

R := Maximize(f, x1, x2)

