

Високий	<ul style="list-style-type: none"> - Розуміння принципів добору програмного забезпечення для розв'язування поставленої задачі; - вміння ефективно застосовувати сучасні інформаційні технології під час підготовки до семінарських та практичних занять; - вміння здійснювати пошук та аналізувати дані в правових автоматизованих системах; - вміння використовувати програми з роботи в комп'ютерними мережами та інструментами хмарних технологій; - вміння працювати з найпоширенішими сучасними автоматизованими комплексами для юристів; - вміння аналізувати та використовувати дані та відомості з різних джерел (правові бази даних, електронні підручники, мережа Internet та ін.).
---------	---

Для сучасного фахівця в галузі права знання, уміння та навички, набуті ним під час навчання, тісно пов'язані з комп'ютерною технікою та інформаційними технологіями. Тому, подальше формування системи професійних компетентностей студентів-правознавців повинно включати і формування відповідних інформатичних компетентностей.

Слід зауважити, що впровадження компетентного підходу до навчання повинно передбачати розробку інтегрованих навчальних курсів, в яких галузі різних дисциплін будуть співвідноситися з різними видами компетентностей за рахунок міжпредметних зв'язків.

Список використаних джерел

1. Головань М.С. Інформатична компетентність.//Проблеми інженерно-педагогічної освіти: Збірник наукових праць – 2007. – № 16 – с. 314-324.
2. Гласс Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Дж. Гласс, Дж. Стэнли. – М. : Прогресс, 1976. – 495 с.
3. Русіна Н. Г. КНУ-Moodle. Курс «Сучасні інформаційні технології» [Електронний ресурс] / Наталія Геннадіївна Русіна. – 2012. – Режим доступу до ресурсу: <http://moodle.it.knu.ua/mod/quiz/view.php?q=17>.
4. Русіна Н. Г. Методика вивчення теми «Українські законодавчі інформаційні бази даних» для студентів юридичних факультетів / Наталія Геннадіївна Русіна. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – 2013. – №113. – С. 144-149.
5. Русіна Н. Г. Методичні розробки курсу «Сучасні інформаційні технології» для студентів спеціальності правознавство (6.030401) [Електронний ресурс] / Н. Г. Русіна, Т. В. Яресько. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.cyb.univ.kiev.ua/library/books/rusina-15.pdf>.
6. Русіна Н. Г. Психологічний стан очікування результатів оцінювання знань студентами юридичних факультетів / Наталія Геннадіївна Русіна. // Соціальна робота в Україні: теорія і практика. Науково-методичний журнал. – 2012. – №3-4. – С. 134-146.
7. Triola, Mario F. Elementary statistics / Mario F. Triola. – 5th ed., Annotated instructor's ed, 1992. – 730 p.

Закусило А.І.

Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова

Про використання комп'ютерних програм для розв'язування транспортних задач

1. В умовах бурхливого сучасного науково-технічного прогресу суттєво підвищуються вимоги до професійної підготовки майбутніх вчителів.

Сьогодні в суспільстві відбуваються інтенсивні процеси інформатизації та інтелектуалізації, прискореними темпами формується **інформаційне суспільство**. В такому суспільстві ефективність виробництва матеріальних благ має стати настільки високою, що всі люди можуть бути повністю задоволені матеріально.

Проте це зовсім не означає, що в суспільстві не буде внутрішніх суперечностей. Суспільство поділиться на два протилежні класи, а саме: на тих, хто володіє комп'ютерними технологіями, і на тих, хто ними не володіє. Таке протистояння може дати більш негативні наслідки, ніж промислова революція, яка розтягнулася в часі і дала можливість людям поступово пристосовуватися до нових умов, створюючи при цьому нові робочі місця. Комп'ютерна революція проходить стрімко і при цьому загрожує зруйнувати більше робочих місць, ніж створити. В суспільстві формуються і загострюються нові жорсткі «класові» протиріччя за ознакою освіченості. Знання перетворюються на основну цінність інформатизованого суспільства.

Очевидно, що без фахових знань неможливо, зокрема, здійснювати управління економічними системами, розробляти і впроваджувати стратегічні та тактичні плани.

2. Однією з важливих практичних задач, яка часто потребує оперативного розв'язування, є транспортна задача.

Ця задача є типовою задачею лінійного програмування, тому її розв'язок можна отримати звичайним симплексним методом, який досить повно розглянутий в [1]. Деякі можливості використання комп'ютерних програм при застосуванні симплекс-методу описані в [2].

Однак у деяких випадках застосування універсальних алгоритмів є нераціональним. Специфічна структура транспортної задачі дає змогу отримати альтернативний метод відшукування оптимального плану у вигляді простішої (у порівнянні з симплекс-методом) обчислювальної процедури.

Класична транспортна задача лінійного програмування формулюється так: деякий продукт, що знаходиться у m постачальників A_i в обсягах a_1, a_2, \dots, a_m одиниць відповідно, необхідно перевезти n споживачам B_j в обсягах b_1, b_2, \dots, b_n одиниць. При цьому виконується умова

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j. \quad (1)$$

Вартості c_{ij} перевезень одиниці продукції від кожного постачальника A_i до кожного споживача B_j є відповідними елементами матриці:

$$c_{ij} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ c_{m1} & c_{m2} & \dots & c_{mn} \end{pmatrix}.$$

Потрібно визначити план перевезень, за якого вся продукція була б вивезена від постачальників, повністю задоволені потреби споживачів і загальна вартість всіх перевезень була б мінімальною.

У такій постановці транспортної задачі ефективність плану перевезень визначається його вартістю і задача має назву транспортної задачі за критерієм вартості перевезень.

У скороченій формі запису математична модель транспортної задачі за критерієм вартості перевезень має такий вигляд:

$$\begin{aligned} \min F &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}; \\ \left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i = \overline{1, m}); \\ \sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j = \overline{1, n}); \\ x_{ij} \geq 0 \quad (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}). \end{array} \right. \end{aligned} \quad (2)$$

Значення x_{ij} невідомих обсягів продукції, що мають бути перевезені від i -го постачальника до j -го споживача, називають **перевезеннями**.

Транспортну задачу називають **закритою**, якщо виконується умова (1); якщо умова (1) не виконується, то задачу називають **відкритою**.

Планом транспортної задачі називають будь-який невід'ємний розв'язок системи обмежень (3), який позначають через $X = (x_{ij})$, ($i \in \overline{1, m}$, $j \in \overline{1, n}$).

Оптимальним планом транспортної задачі називають матрицю $X^* = (x_{ij}^*)$, ($i \in \overline{1, m}$, $j \in \overline{1, n}$), яка задовольняє умови задачі, і для якої **цільова функція** (2) набуває найменшого значення.

Якщо транспортна задача є відкритою, то її необхідно звести до закритого типу. Це здійснюється введенням фіктивного (умовного) постачальника або споживача.

Опорним планом транспортної задачі називають такий допустимий її план, що містить не більш, ніж $m+n-1$ додатних компонент, а всі інші його компоненти дорівнюють нулю.

3. Розв'язування транспортної задачі є досить громіздким процесом, причому кількість обчислень різко зростає із збільшенням значень m та n . Тому для розв'язування транспортної задачі доцільно скористатись однією з комп'ютерних програм, які є у вільному доступі в Інтернеті. Однією

з таких програм є російськомовна програма «Оптимал», електронну адресу автора якої видно на зображенні:

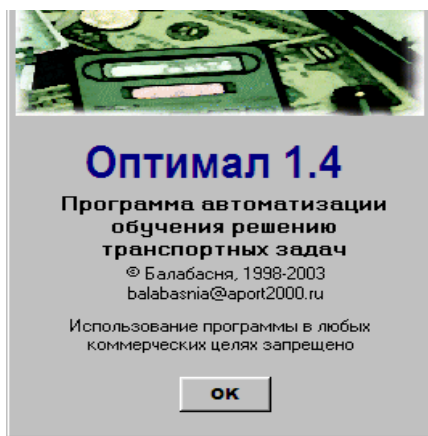


Рис. 1

Вона оснащена досить зручним і простим інтерфейсом.

Звернення до пункту меню «Помощь» надає можливість одержати допомогу в процесі використання цієї програми.

За командою створити файл одержимо стартову таблицю:

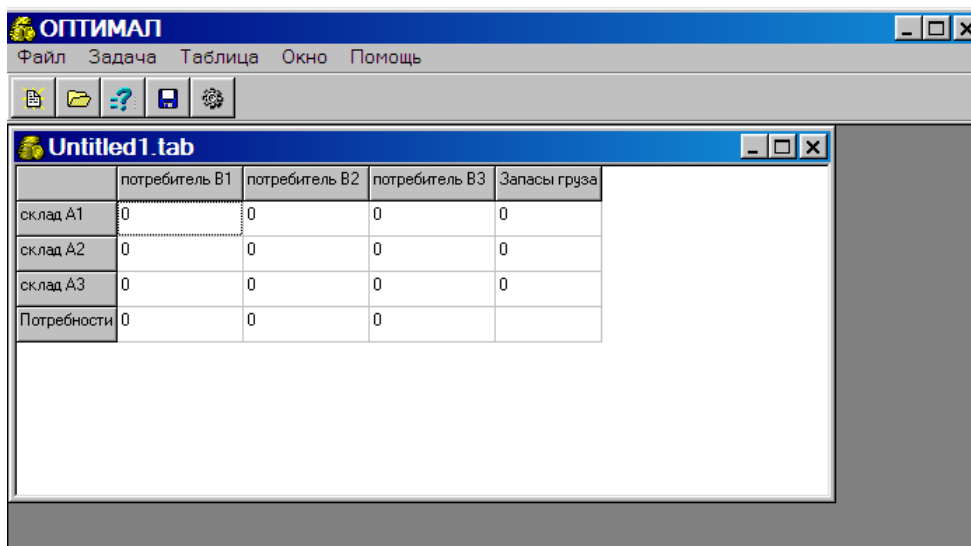


Рис. 2

Використання програми при відповідному налаштуванні надає можливості:

- 1) обрати один з 2-х методів розв'язування задачі (див. Рис. 3).
- 2) обрати один з 4-х методів знаходження опорного плану (Рис. 3).

Крім того, можна обрати один з 2-х режимів роботи з програмою (Рис. 3):

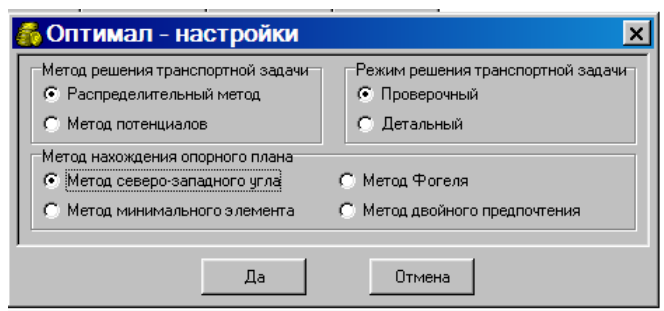


Рис. 3

Розглянемо приклад розв'язування транспортної задачі за допомогою програми «Оптимал».

Задача. Компанія контролює три фабрики $A1$, $A2$, $A3$, здатні виготовляти відповідно 150, 60 та 80 тис. од. продукції щотижня. Вона уклала договір із чотирма замовниками $B1$, $B2$, $B3$, $B4$, яким

потрібно щотижня доставляти відповідно 110, 40, 60 та 80 тис. од. продукції. Вартість транспортування 1000 од. продукції замовникам з кожної фабрики наведена в таблиці:

Фабрика	Вартість транспортування 1000 од. продукції			
	B1	B2	B3	B4
A1	4	4	2	5
A2	5	3	1	2
A3	2	1	4	2

Визначити оптимальний план перевезень продукції від кожної фабрики до замовників, що мінімізує загальну вартість транспортних послуг.

Розв'язування:

Внесемо у вихідну таблицю дані з умови задачі і одержимо на екрані:

Исходная таблица:

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	4	4	2	5	150
A2	5	3	1	2	60
A3	2	1	4	2	80
Потребность	110	40	60	80	

Транспортная задача имеет закрытый тип, так как суммарный запас груза равен суммарным потребностям. Находим опорный план по правилу северо-западного угла.

Введем некоторые обозначения:

A_i^* - излишек нераспределенного груза от поставщика A_i

B_j^* - недостача в поставке груза потребителю B_j

Помещаем в клетку (1,1) меньшее из чисел $A_1^*=150$ и $B_1^*=110$

Так как спрос потребителя B_1 удовлетворен, то столбец 1 в дальнейшем в расчет не принимается

Помещаем в клетку (1,2) меньшее из чисел $A_1^*=40$ и $B_2^*=40$

Так как запасы поставщика A_1 исчерпаны, то строка 1 в дальнейшем в расчет не принимается

Так как спрос потребителя B_2 удовлетворен, то столбец 2 в дальнейшем в расчет не принимается

Помещаем в клетку (2,3) меньшее из чисел $A_2^*=60$ и $B_3^*=60$

Так как запасы поставщика A_2 исчерпаны, то строка 2 в дальнейшем в расчет не принимается

Так как спрос потребителя B_3 удовлетворен, то столбец 3 в дальнейшем в расчет не принимается

Помещаем в клетку (3,4) меньшее из чисел $A_3^*=80$ и $B_4^*=80$

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	4	4	2	5	150
A2	5	3	1	2	60
A3	2	1	4	2	80
Потребность	110	40	60	80	

Целевая функция F=820

Решаем задачу методом потенциалов:

Примем некоторые обозначения:

i - индекс строки;

j - индекс столбца;

m - количество поставщиков;

n - количество потребителей.

Этап 1

Опорный план является вырожденным, так как число занятых клеток меньше, чем $m+n-1=7$. Сделаем его невырожденным, поместив базисные нули в клетки с координатами (i,j) : $(1,3)(3,2)$

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	4 110	4 40	2 0	5	150
A2	5	3	1 60	2	60
A3	2 0	1	4	2 80	80
Потребность	110	40	60	80	

Полагая потенциал $U_1=0$, определяем остальные потенциалы из соотношения $U_i+V_j=C_{ij}(i=1..m, j=1..n)$, просматривая все занятые клетки.

Потенциалы U_i :

$$U_1=0$$

$$V_1=C_{1,1}-U_1=4$$

$$V_2=C_{1,2}-U_1=4$$

$$V_3=C_{1,3}-U_1=2$$

$$U_2=C_{2,3}-V_3=-1$$

$$U_3=C_{3,2}-V_2=-3$$

$$V_4=C_{3,4}-U_3=5$$

Определяем значения оценок $S_{ij}=C_{ij}-(U_i+V_j)$ для всех свободных клеток:

$$S_{1,4} = c_{1,4} - (u_1 + v_4) = 0.$$

$$S_{2,1} = c_{2,1} - (u_2 + v_1) = 2.$$

$$S_{2,2} = c_{2,2} - (u_2 + v_2) = 0.$$

$$S_{2,4} = c_{2,4} - (u_2 + v_4) = -2.$$

$$S_{3,1} = c_{3,1} - (u_3 + v_1) = 1.$$

$$S_{3,3} = c_{3,3} - (u_3 + v_3) = 5.$$

Если имеется несколько клеток с одним и тем же наименьшим значением оценки, то из них выбирается клетка, имеющая наименьший тариф. Наиболее потенциальной является клетка $(2,4)$. Для нее оценка равна -2 .

Строим для нее цикл, помечая клетки цикла знаками "плюс" и "минус".

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	4 110	- 4 40	+ 2 0	5	150
A2	5	3	- 1 60	+ 2 0	60
A3	2 0	+ 1 0	4	- 2 80	80
Потребность	110	40	60	80	

Перемещаем по циклу груз величиной в 40 единиц, прибавляя эту величину к грузу в клетках со знаком "плюс" и отнимая ее от груза в клетках со знаком "минус".

В результате перемещения по циклу получим новый план:

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	4 110	4	2 40	5	150
A2	5	3	1 20	2 40	60
A3	2 40	1	4	2 40	80
Потребность	110	40	60	80	

Целевая функция $F=740$.

Значение целевой функции изменилось на 80 единиц по сравнению с предыдущим этапом.

Этап 2

Полагая потенциал $U_1=0$, определяем остальные потенциалы из соотношения $U_i+V_j=C_{i,j}(i=1..m, j=1..n)$, просматривая все занятые клетки.

Потенциалы U_i :

$$U_1=0$$

$$V_1=C_{1,1}-U_1=4$$

$$V_3=C_{1,3}-U_1=2$$

$$U_2=C_{2,3}-V_3=-1$$

$$V_4=C_{2,4}-U_2=3$$

$$U_3=C_{3,4}-V_4=-1$$

$$V_2=C_{3,2}-U_3=2$$

Определяем значения оценок $S_{i,j}=C_{i,j}-(U_i+V_j)$ для всех свободных клеток:

$$S_{1,2} = c_{1,2} - (u_1 + v_2) = 2.$$

$$S_{1,4} = c_{1,4} - (u_1 + v_4) = 2.$$

$$S_{2,1} = c_{2,1} - (u_2 + v_1) = 2.$$

$$S_{2,2} = c_{2,2} - (u_2 + v_2) = 2.$$

$$S_{3,1} = c_{3,1} - (u_3 + v_1) = -1.$$

$$S_{3,3} = c_{3,3} - (u_3 + v_3) = 3.$$

Если имеется несколько клеток с одним и тем же наименьшим значением оценки, то из них выбирается клетка, имеющая наименьший тариф. Наиболее потенциальной является клетка **(3,1)**. Для нее оценка равна **-1**.

Строим для нее цикл, пометчая клетки цикла знаками "плюс" и "минус".

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	- 4 110	4	+ 2 40	5	150
A2	5	3	- 1 20	+ 2 40	60
A3	+ 2 40	1	4	- 2 40	80
Потребность	110	40	60	80	

Перемещаем по циклу груз величиной в 20 единиц, прибавляя эту величину к грузу в клетках со знаком "плюс" и отнимая ее от груза в клетках со знаком "минус".

В результате перемещения по циклу получим новый план:

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	4 90	4	2 60	5	150
A2	5	3	1	60	60
A3	2 20	40	1	4 20	2 80
Потребность	110	40	60	80	

Целевая функция F = 720.

Значение целевой функции изменилось на 20 единиц по сравнению с предыдущим этапом.

Этап 3

Полагая потенциал $U_1=0$, определяем остальные потенциалы из соотношения $U_i+V_j=C_{i,j}(i=1..m, j=1..n)$, просматривая все занятые клетки.

Потенциалы U_i :

$$U_1=0$$

$$V_1=C_{1,1}-U_1=4$$

$$V_3=C_{1,3}-U_1=2$$

$$U_3=C_{3,1}-V_1=-2$$

$$V_2=C_{3,2}-U_3=3$$

$$V_4=C_{3,4}-U_3=4$$

$$U_2=C_{2,4}-V_4=-2$$

Определяем значения оценок $S_{ij}=C_{ij}-(U_i+V_j)$ для всех свободных клеток:

$$S_{1,2} = c_{1,2} - (u_1 + v_2) = 1.$$

$$S_{1,4} = c_{1,4} - (u_1 + v_4) = 1.$$

$$S_{2,1} = c_{2,1} - (u_2 + v_1) = 3.$$

$$S_{2,2} = c_{2,2} - (u_2 + v_2) = 2.$$

$$S_{2,3} = c_{2,3} - (u_2 + v_3) = 1.$$

$$S_{3,3} = c_{3,3} - (u_3 + v_3) = 4.$$

Так как все оценки $S_{ij} \geq 0$, то полученный план является оптимальным.

Транспортная задача решена.

Поставщик	Потребитель				Запасы груза
	B1	B2	B3	B4	
A1	4 90	4	2 60	5	150
A2	5	3	1	2 60	60
A3	2 20	1 40	4	2 20	80
Потребность	110	40	60	80	

Целевая функция $F=720$.

Отже, розв'язок задачі можна подати у вигляді матриці:

$$\begin{pmatrix} 90 & 0 & 60 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 60 \\ 20 & 40 & 0 & 20 \end{pmatrix}.$$

При такому плані перевезень загальна вартість перевезення всієї продукції є мінімальною і становить 720 ум. од.

Зауважимо, що важливою цінною рисою програми «Оптимал» є те, що її використання дає можливість користувачеві, який навіть не володіє відповідним математичним апаратом, швидко одержати розв'язок транспортної задачі.

Комп'ютерна підтримка вивчення математичних методів є одним з важливих факторів стимулювання учнів, студентів до активної навчально-пізнавальної діяльності. Комп'ютерний супровід робить навчання більш доступним та цікавим, що зумовлює добрий педагогічний ефект при вивченні математичних методів. Тому безперечно, що комп'ютерно-орієнтовані технології навчання слід якомога широко і разом з тим педагогічно виважено впроваджувати в навчальний процес в середніх і вищих навчальних закладах.

З огляду на сучасні світові тенденції розвитку науки і освіти виглядає цілком перспективним і доцільним широке запровадження комп'ютерно орієнтованих лабораторних занять під час вивчення математичних методів розв'язування різноманітних задач студентами нематематичних спеціальностей.

Список використаних джерел

1. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування. – К.: КНЕУ, 2003. – 452 с.
2. Закусило А.І. Про вивчення симплекс-методу в процесі підготовки майбутніх вчителів технологій / А.І. Закусило // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – Випуск 45. – С. 81-87.

Мельничук Т.В.¹, Кашина Г.С.²

¹Технологічний ліцей «Освітні ресурси та технологічний тренінг» м. Києва

²Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Майстер-клас зі створення комп'ютерних ігор як засіб мотивації навчально-пізнавальної діяльності школярів з інформатики

Майстер-клас – це одна з сучасних ефективних форм навчання. Він відрізняється від інших подібних форм активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів тим, що під час майстер-класу ведучий – фахівець в даній галузі, розповідає і, що ще більш важливо, показує, як застосовувати на практиці нову технологію або метод. В цьому живому спілкуванні відбувається обмін ідеями, думками, учні мають можливість власноруч створювати те, про що вони знали лише теоретично, втілювати свої