

УДК 65.001

Л.И. НЕФЁДОВ, В.Д. САХАЦКИЙ, Т.В. ПЛУГИНА

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина

МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ВЫБОРА И РАЗМЕЩЕНИЯ ОФИСНОЙ МЕБЕЛИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ СОЗДАНИЯ УЧЕБНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ВУЗА

Рассматривается проблема выбора офисной мебели и технологии её размещения при управлении проектом создания учебной компьютерной лаборатории ВУЗа. Разработаны модели выбора и размещения офисной мебели, которые в зависимости от функционального назначения проектируемой лаборатории, позволяют подобрать эффективный комплект офисной мебели и разместить его, что обеспечивает высокое качество учебного процесса и научно-исследовательской деятельности.

проект, задача выбора, оптимизация, база данных, компьютерная технология, математическая модель

Управление проектом создания учебной компьютерной лаборатории (УКЛ) ВУЗа сводится к решению последовательности задач [1,2], одной из которых является задача выбора и размещения офисной мебели.

Для УКЛ нужен комплект технического и офисного оборудования, в который в зависимости от функциональных требований входит: стол, стул, монитор, клавиатура, системный блок, принтер, сканер. В пределах минимально необходимого уровня оснащённости в комплекте может варьироваться количество периферийного оборудования. Количество компьютеров зависит от площади классов и количества учащихся.

Методология выбора и размещения офисной мебели предполагает сопоставление её функциональных возможностей, которые должны обеспечить эффективный учебный процесс (например: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия за компьютерами), с требованиями, предъявляемыми к комфортности пространственной организации класса, избранного для учебного процесса, по заданным критериям.

В УКЛ можно выделить три функциональные зоны: лекционная, преподавательская и лабораторно-практическая. Для каждой из них надо решить две взаимосвязанные задачи: выбор офисной мебели и её размещение.

Рассмотрим постановку задачи выбора офисной мебели. Известно:

– множество столов - $Q = \{Q_k\}$ и стульев - $W = \{W_T\}$, за которыми в УКЛ будут проводиться разные типы занятий;

– каждая офисная мебель $\{Q_k\}$, $\{W_T\}$ характеризуется набором параметров и характеристик.

Комплект офисной мебели M_i ($i = \overline{1, i'}$; $i' = k'T'$) содержит стол Q_k ($k = \overline{1, k'}$) и стул W_T ($T = \overline{1, T'}$), которые соответствуют своим функциональным зонам.

Введем переменную $X_i = \{0; 1\}$, где $X_i = 1$ -если выбран i -ый комплект офисной мебели, $X_i = 0$ -в противном случае.

Комплект офисной мебели характеризуется следующими показателями:

–функциональными, определяемыми видом офисной мебели в зависимости от рода деятельности в функциональных зонах, F_i ;

–габаритными размерами офисной мебели, E_i ;

– затратными Z_i^H , связанными с затратами на офисную мебель на протяжении ее жизненного цикла.

Нужно выбрать набор офисной мебели по следующим частным критериям:

— минимальные затраты на покупку офисной мебели – Z^{Π} ;

– максимальное соответствие параметров и характеристик офисной мебели потребностям функциональных зон – $F_{\text{тр}}$, и антропометрическим параметрам студентов и преподавателей – $E_{\text{тр}}$.

Математическая модель имеет следующий вид:

– минимальные затраты на офисную мебель

$$Z_{O.M.} = \min \sum_{i=1}^{i'} Z_i^{\Pi} \cdot X_i, \quad (1)$$

– минимальное расхождение геометрических параметров офисной мебели от требуемых в зависимости от функционального назначения зоны

$$F = \min_{i=1, i'} \left\{ \left| F_{\text{Tp}} - F_i \right| X_i \right\}, \quad (2)$$

– минимальное расхождение геометрических параметров офисной мебели от требуемых в зависимости от антропометрических характеристик студентов и преподавателей

$$E = \min_{i=1, i'} \left\{ \left| E_{\text{Tp}} - E_i \right| X_i \right\}, \quad (3)$$

Область допустимых решений определяется следующими ограничениями:

– затраты на покупку офисной мебели не должны превышать заданных $Z_{\text{зад}}$

$$\sum_{i=1}^{i'} Z_i^{\Pi} \cdot X_i \leq Z_{\text{зад}}, \quad (4)$$

– геометрические показатели офисной мебели должны находиться в заданных пределах в зависимости от рода деятельности $[F^H, F^B]$ и антропометрических параметров $[E^H, E^B]$

$$F^H \leq F_i \cdot X_i \leq F^B, \quad (5)$$

$$E^H \leq E_i \cdot X_i \leq E^B, \quad (6)$$

– каждая функциональная зона должна быть обеспечена единым комплектом офисной мебели

$$\sum_{i=1}^{i'} X_i = 1. \quad (7)$$

Разработанная математическая модель относится к задачам многокритериального линейного дискретного программирования с булевыми перемен-

ными, которая может быть решена методом ветвей и границ [3,4]. Модель выбора офисной мебели позволяет в зависимости от функционального назначения зон в УКЛ выбирать эффективный комплект офисной мебели по заданным критериям и ограничениям.

После выбора комплекта офисной мебели необходимо разместить его в соответствующей функциональной зоне. Рассмотрим постановку этой задачи. Известно:

– комплект офисной мебели, характеризуемый формой, занимаемой площадью S и геометрическими размерами $M = \{M_i\} \quad i = \overline{1, i'}$;

– площадь помещения $S_{\text{п}}$.

Необходимо разместить комплекты офисной мебели, определив их количество и местоположения $N(x_j, y_j)$, по следующим частным критериям:

– максимальный коэффициент заполнения функциональных зон (относительно использования площади помещения) μ ;

– максимальный коэффициент естественного освещения рабочих мест Q .

Математическая модель размещения комплектов офисной мебели для функциональных зон по заданным частным критериям имеет следующий вид:

– максимальный коэффициент заполнения

$$\mu = \max_{j=1, N} \frac{N(x_j, y_j) \cdot S}{S_{\text{п}}}, \quad (8)$$

– максимальный коэффициент естественного освещения рабочих мест

$$Q = \max_{j=1, N} \min Q(x_j, y_j), \quad (9)$$

Область допустимых решений определяется следующими ограничениями:

– суммарная площадь размещаемых комплектов мебели в функциональных зонах по санитарным требованиям должна быть не более заданной $S_l \quad (l = \overline{1, 3})$

$$N(x_j, y_j) \cdot S \leq S_l, \quad l = \overline{1, 3} \quad (10)$$

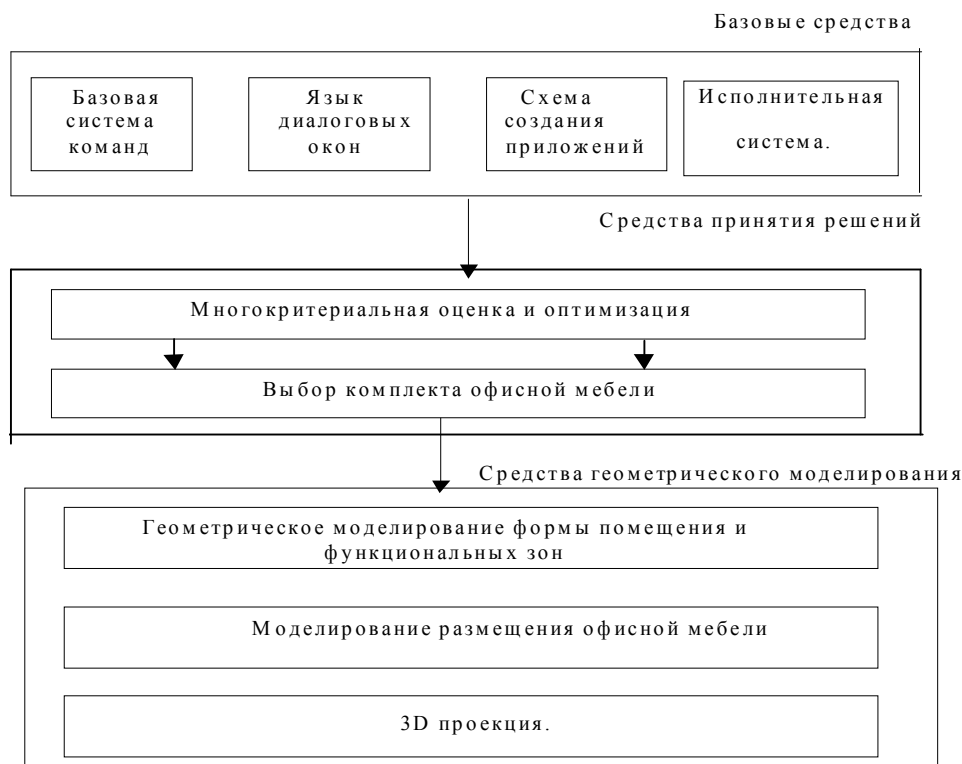


Рис. 1. Структура компьютерных технологий

– суммарная площадь функциональных зон S_l ($l = \overline{1,3}$) должна быть не более заданной площади помещения S_{Π}

$$\sum_{l=1}^3 S_l \leq S_{\Pi}, \quad (11)$$

–коэффициент естественного освещения должен быть не менее заданного $Q_{зад}$

$$Q(x_j, y_j) \geq Q_{зад}, j = \overline{1, N}. \quad (12)$$

Для размещения комплекта мебели в преподавательской зоне первый критерий не используется.

Разработанная математическая модель относится к классу многокритериальных задач размещения геометрических объектов произвольной формы в областях прямоугольной геометрической формы [5].

Для реализации предложенных моделей была разработана компьютерная технология, структура которой представлена на рис.1.

Технология реализации первой модели произведена в программной среде Delphi. Размещение геометрических объектов в определенных функциональных зонах реализовано на основе пакета HOME DESIGN 3D.

Для компьютерной технологии разработан интерфейс (программа Poisk) пользователя, реализованный на выпадающих окнах и пользовательских меню. Возможности интерфейса программы Poisk позволяют пользователю вводить дополнительные критерии выбора, определять их важность, накладывать новые ограничения и в результате выбрать офисную мебель, удовлетворяющую всем заданным критериям и требованиям учебного процесса.

Программа Poisk предназначена для выбора офисного оборудования по заданным основным критериям (стоимость, габаритные размеры). Программа Poisk состоит из двух составляющих:

Основная программа Poisk.exe (рис.2) делает выбор наиболее приемлемых компонентов по заданным требованиям:

- стоимость – в поле по правую сторону указывается стоимость, не дороже которой пользователь рассчитывает приобрести данную мебель;
- габарит X – в поле по правую сторону пользователь указывает длину нужной мебели;
- габарит Y – в поле по правую сторону пользователь указывает ширину нужной мебели.

Стан	Цена	Габарит X	Габарит Y
Стан1	180	50	90
Стан2	175	50	90
Стан3	220	65	110
Стан4	175	60	100
Стан5	225	65	100
Стан6	150	65	90
Стан7	140	45	95
Стан8	120	60	100
Стан9	120	65	100
Стан10	100	60	110
Стан11	90	60	100
Стан12	160	65	110

Рис. 2. Вид рабочего окна программы Poisk.exe

База данных Vaza.exe содержит показатели всех имеющихся составляющих комплекта офисной мебели, по которым основная программа производит отбор. Здесь также можно увидеть внешний вид выбираемой мебели (рис.3).

Form1

Стоимость:

Габарит X:

Габарит Y:

ВЫБОР

Рис. 3. Вид рабочего окна базы данных

Базу данных можно пополнять новыми видами, исключать устаревшие или ненужные модели.

Пакет HOME DESIGN 3D дает возможность разместить выбранные комплекты офисной мебели в функциональных зонах по заданным критериям и ограничениям, а также визуализировать полученные результаты.

Разработанные модели и технологии были использованы при проектировании учебной лаборатории САПР кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий ХНАДУ. Пример реализации представлен на рис.4. На рисунке схематично показан результат размещения офисной мебели и оборудования лаборатории по соответствующим функциональным трем зонам: преподавательская, лекционная и лабораторно-практическая. Размещение офисной мебели, а также последующая её комплектация соответствующими учебному процессу аппаратно-техническими средствами, проведено с учетом основных требований эргономики и техники безопасности.

Заключение

Впервые комплексно рассмотрена постановка задачи выбора и размещения офисной мебели при управлении проектом создания учебной компьютерной лаборатории ВУЗа.

Разработаны многокритериальные модели выбора комплектов офисной мебели и их размещения в определенных функциональных зонах по заданным частным критериям и ограничениям.

Предложена технология реализации разработанных моделей при помощи прикладных пакетов, а также интерфейс пользователя.

Представлены результаты реализации процесса выбора офисной мебели и ее размещение на примере компьютерной лаборатории САПР кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий ХНАДУ.

Разработанные модели и технологии позволяют спроектировать более комфортную пространственную среду УКЛ и таким образом повысить эффективность учебного процесса ВУЗа.

Литература

1. Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г. Управление проектами: Учеб. пособие для вузов – М.: Экономика, 2001. – 574 с.
2. Нефёдов Л.И., Левтеров А.А., Плугина Т.В., Реутов В.Н. Модель выбора программного обеспечения офиса по управлению городскими проектами // Коммунальное хозяйство городов: Науч. техн. сб. Вып.49.-К.:Техника, 2003, С. 258-264.
3. Сергиенко И.В., Каспшицкая М.Ф. Модели и методы решения на ЭВМ комбинаторных задач оптимизации. – К.: Наукова думка, 1981. – 288 с.
4. Корбут А.А., Финкельштейн Ю.Ю., Дискретное программирование.–М. : Наука, 1969.–368 с.
5. Стоян Ю. Г. Размещение геометрических объектов – К.: Наукова думка, 1975.- 142с.

Поступила в редакцию 01.08.03

Рецензент: канд. техн. наук, доцент, Плахтеев А.П., Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

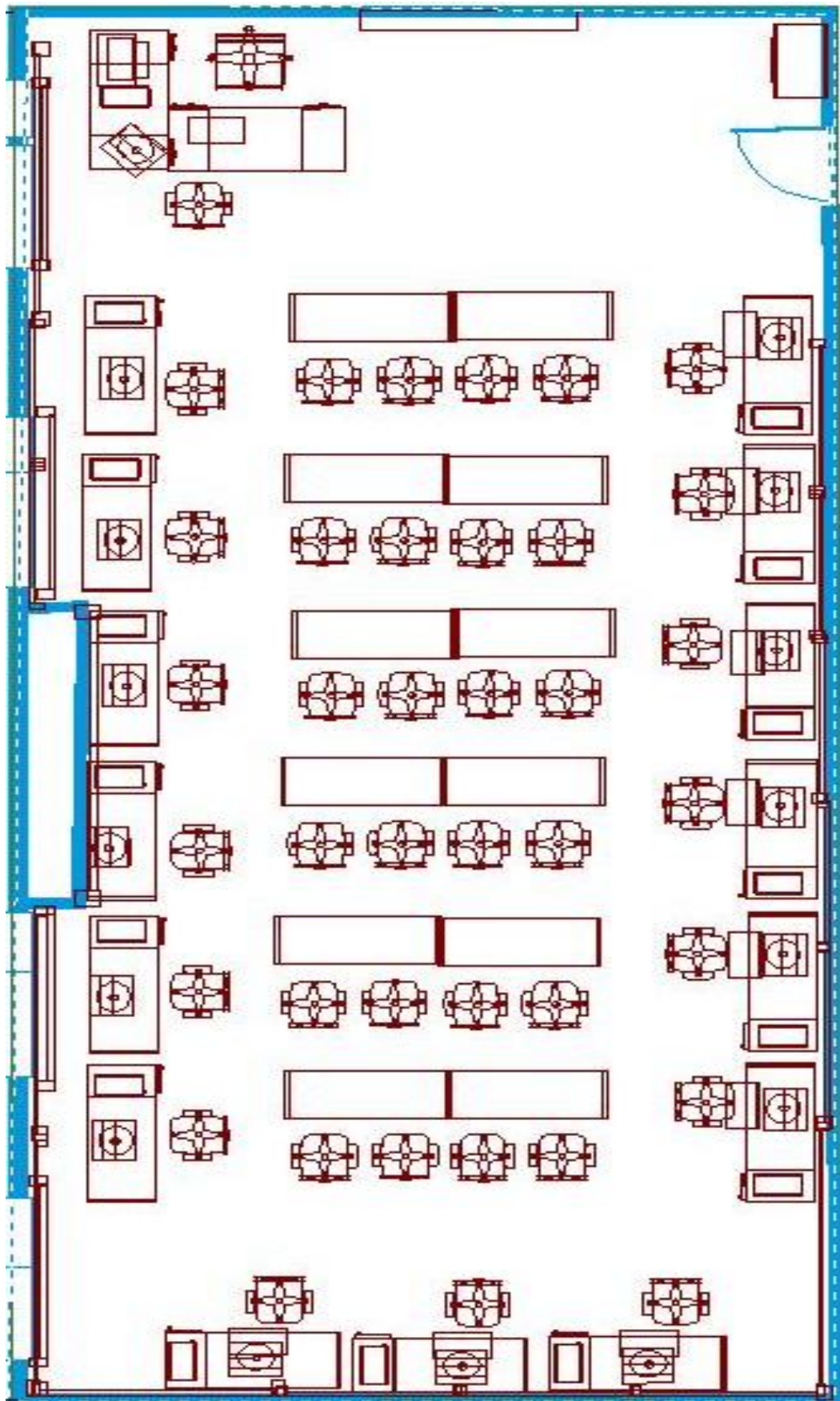


Рис. 4. План размещения офисной мебели в УКЛ