

Программное обеспечение разрабатывается с целью оптимизации учета данных об изменении объемов товара, поступления, продажи и оптимального пополнения склада.

Список литературы

1. Букан Дж. Научное управление запасами / Дж. Букан, Э. Кенингсберг. М.: Наука. 1967. 383 с.
2. Дудник Е.А., Зорина Н.С., Ларина Н.А., Никитенко Е.В. Выпускная квалификационная работа бакалавра: Методическое пособие по подготовке и защите выпускной квалификационной бакалаврской работы для студентов дневной формы обучения направления «Информатика и вычислительная техника» / Рубцовский индустриальный институт. Рубцовск, 2015. 55 с.
3. Черчмен, У. Введение в исследование операций / У. Черчмен, Р. Алоф, Л. Арноф. М.: Наука, 1966. 488 с.
4. Многопродуктовая статическая модель с ограниченной вместимостью склада [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.scm.gsom.spbu.ru>.

РЕАЛИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ ДВИЖИТЕЛЯ И МАНИПУЛЯТОРА РОБОТОВ ПОСРЕДСТВОМ СКМ SCILAB

Е.А. Жук

Научный руководитель Н.С. Богданова

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого

В настоящее время мы наблюдаем бурное развитие робототехники. В связи с этим появляется проблема оптимизации роботов, в том числе и управление движением роботов. Большинство разработок по роботам имеют дефицит по алгоритмам и программам для решения проблемы – автоматическое управление движением с тем, чтобы достигнуть цели для помещений при большом числе заранее неизвестных помех для движений роботов [1, 2].

Как правило, при автоматизированном проектировании любых объектов ставится задача получить оптимальную конструкцию. Поэтому одной из важнейших является процедура оптимизации проектных решений. Задача оптимизации проектируемого объекта ставится в следующих терминах. Заданы вектор $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$, множество допустимых значений этого вектора D , а также формула либо алгоритм, которые позволяют для любого допустимого X вычислить соответствующее значение критерия оптимальности (целевой функции) $f(X)$. Требуется найти такой допустимый вектор X^* , который обеспечивает экстремальное функции $f(X)$, что записывают в виде:

$$\underset{X \in D}{extr} f(X) = f(X^*) = f^*. \quad (1)$$

При проектировании многосекционного манипулятора, например, компонентами вектора X могут быть размеры каждой из секций, а критерием оптимальности – подлежащая минимизации жесткость манипулятора [3].

С математической точки зрения задача (1) представляет собой задачу глобальной условной оптимизации. В данной работе задачу сводим к задаче (2) – (3), минимизации каждого из частных критериев оптимальности.

Необходимо ввести в рассмотрение m булевых переменных, которые для удобства обозначаются через x_{ij} . Переменные $x_{ij} = 1$, если ребро $e_k \in E$, которому соответствует пара вершин $\{v_i, v_j\}$, входящая в искомое покрывающее дерево минимальной стоимости, и $x_{ij} = 0$, в противном случае. Заметим, что количество рассматриваемых булевых переменных конечно и равно m , где m — количество ребер исходного графа [4].

Тогда в общем случае математическая постановка задачи о минимальном покрывающем дереве в графе может быть сформулирована следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min_{x \in \Delta_\beta}, \quad (2)$$

где множество допустимых альтернатив Δ_β формируется следующей системой ограничений типа равенств и неравенств:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=2}^n x_{ij} \geq 1 \\ \sum_{i=1}^{n-1} x_{in} \geq 1 \\ \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n x_{ij} = n-1 \\ x_{ij} \in (0,1), \forall \{v_i, v_j\} = e_k \in E (\forall k \in \{1,2,\dots,m\}) \\ \sum_{j=1}^{k-1} x_{ik} + \sum_{j=k+1}^n x_{kj} \geq 1, (\forall k \in \{2,\dots,n-1\}) \end{array} \right. \quad (3)$$

Для нахождения минимального покрывающего дерева графа реализован жадный алгоритм в СКМ Scilab, при этом программа позволяет находить оптимальное дерево для произвольного количества вершин и ребер исходного графа. При этом размерность матрицы весов дуг и их значения, количество вершин вводятся из клавиатуры в командное окно Scilab.

Входные параметры: $\text{Dis}(n,n)$ – массив значений матрицы весов дуг; $x(i) = \text{input('x')}$, $y(j) = \text{input('y')}$ – операторы, с помощью которых задаются координаты вершин; $\text{Dis}(i,j) = \text{input('')}$ – оператор, с помощью которого задается матрица весов ребер.

Далее следует реализация алгоритма нахождения минимального покрывающего дерева графа, при этом используются следующие операторы: $\text{Tree}(N,N)$ – массив, в который записывается структура минимального покрывающего дерева; $\text{Dis}(N,N)$ – массив, который служит для хранения значений матрицы весов дуг; $\text{Vlink}(N)$ – массив, который служит для хранения номеров вершин, которые последовательно добавляются к оптимальному дереву; Rec – переменная, которая при условии $(\text{Dis}(i,j) \neq 0) \& (\text{Rec} > \text{Dis}(i,j)) \& (\text{Vlink}(i) == 0)$ возвращает оптимум.

Первоначально согласно данному алгоритму оптимальному дереву принадлежит вершина с номером 1, что фиксируется оператором: $Vlink(N) = 1$. Далее к этой вершине последовательно добавляются остальные, причем на каждом шаге цикла с предусловием `while` добавляется ровно одна вершина с минимальным ребром, соединяющим уже принадлежащие оптимальному дереву вершины с одной из не принадлежащих ему вершин. После завершения этого цикла массив $Tree(N,N)$ будет содержать ребра, которые входят в минимальное покрывающее дерево графа.

Найдем оптимум с помощью программы для графа с количеством вершин 11 и количеством ребер 18, который изображен на рис. 1.

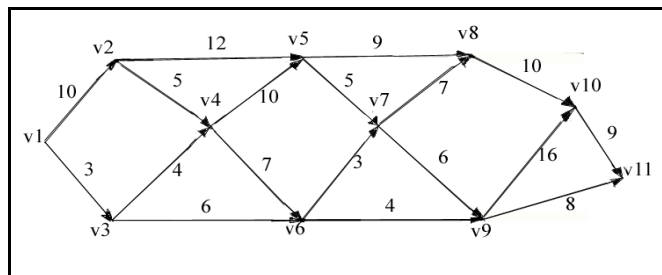


Рис. 1. Граф для задачи нахождения минимального покрывающего дерева с количеством вершин и ребер больше 10

Результат расчетов задачи программой представлен в табл. 1.

Таблица 1

Значение целевой функции Rec , исходного массива $Dis(i,j)$ и массива структуры минимального покрывающего дерева $Tree(i,j)$

Значение целевой функции Rec										
55										
Исходный массив $Dis(i,j)$										
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Массива структуры минимального покрывающего дерева $Tree(i,j)$										
0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	5	12	0	0	0	0	0	0
3	0	0	4	0	6	0	0	0	0	0
0	5	4	0	10	7	0	0	0	0	0
0	10	0	10	0	5	9	0	0	0	0
0	0	6	7	5	0	3	0	4	0	0
0	0	0	0	9	3	0	7	6	0	0
0	0	0	0	0	0	7	0	0	10	0

0	0	0	0	0	4	6	0	0	16	8
0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	9
0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0

При помощи данной программы решение получается достаточно быстро. Программа находит оптимальную конструкцию и оптимальное значение жесткости манипулятора при достаточно объемных исходных значениях.

Список литературы

1. Андраханов С.В., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Реализация интегрированного алгоритма многоальтернативного выбора и генетического алгоритма / *Фундаментальные исследования*. 2013. № 1011. С. 2391–2395.
2. Макаров И. М., Топчеев Ю. И. *Робототехника: История и перспективы*. М.: Наука; Изд-во МАИ, 2003. 349 с.
3. Карпенко А.П. *Робототехника и системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие*. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. 71 с.
4. Джон Уокенбах. *Профессиональное программирование на VBA в Excel 2003* / Джон Уокенбах. М.: Вильямс, 2005. 800 с.

ЭЛЕКТРОННОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ»

А.А. Загайнова

Научный руководитель к.ф.-м.н. Е.В. Никитенко

Рубцовский индустриальный институт

В настоящее время традиционные методы обучения постепенно сдают свои главенствующие позиции, уступая место более современным методам, способным не только облегчить восприятие материала студентами, но и ускорить передачу знаний. В свою очередь информационные и телекоммуникационные технологии все быстрее распространяются в различных сферах деятельности людей, в том числе и образовательной.

Особую роль в образовательном процессе играют электронные издания. В настоящий момент они относятся к наиболее динамически развивающемуся классу учебной продукции. Их количество увеличивается быстрыми темпами, а качество непрерывно улучшается. Электронные учебные пособия или электронные образовательные ресурсы – это электронные издания, содержащие в себе упорядоченный свод знаний по соответствующей дисциплине, которые способны обеспечить овладение студентами умениями и навыками в этой области. В электронном пособии материал изложен не линейно, а иерархически структурирован. Верхний уровень представляет собой основные понятия и концепции изучаемой дисциплины. Более низкие уровни детализируют и конкретизируют основные определения. Многоуровневость и модульность дают возможность учащемуся освоить дисциплину с различной степенью глубины.