

влет связь между программным и аппаратным обеспечением.

Конструктор трасс представляет собой программу с графическим интерфейсом, позволяющую быстро создавать формализованные описания горнолыжных трасс и сохранять их в отдельных файлах. Программа может создавать трассы с самой разной расстановкой ворот и с включением их комбинаций в виде фигур. Для каждого ворот можно задать своё время и длительность показа. На каждом этапе проектирования также возможен наглядный просмотр полученного результата в любом браузере.

Тестирующая программа может работать в двух режимах. Первый из них – это режим демонстрации с показом задаваемых размеров временных интервалов в соответствии с заданием. Второй – в режиме контроля, который состоит в приёме через драйвер сигналов с аппаратного датчика, сравнении их с эталонными величинами и вычислении разницы во времени. Программа также сохраняет результаты тестирования в том же формате, что и файлы с описаниями временных характеристик трасс.

База данных может использоваться для хранения результатов тестирования и информации об

использованных трассах. Формирование параметров задания и запуск программы производится с помощью специальной компьютерной заставки.

Разработанная система прошла испытания в тренировочном процессе юных спортсменов в Муниципальном учреждении «Спортивно-оздоровительный горнолыжный клуб «Эдельвейс» города Чайковский.

Список литературы

1. Агуров П.В. Интерфейс USB. Практика использования и программирования. – СПб.: БХВ. – Петербург, 2006. – 576 с.
2. Иванов В.В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 288 с.
3. Компьютерные сайты: www.atmel.com; www.w3c.org; msdn.microsoft.com.
4. Лисовский А.Ф., Смирнов Ю.И. Моторика и психомоторика спортсменов-горнолыжников. – Малаховка: МГАФК, 1997. – 82 с.

Работа представлена на II Общероссийскую студенческую электронную научную конференцию «Студенческий научный форум-2010», 15–20 февраля 2010 г. Поступила в редакцию 26.11.2010.

Физико-математические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Закирова Э.И.

Чайковский филиал

*ГОУ ВПО «Пермский государственный
технический университет», Чайковский*

Есть различные точки зрения на процессы, происходящие в нашем обществе в настоящий момент, но ни одна из них не может отрицать того, что экономические условия жизни стали намного сложнее. Эти трудности не могли не вызвать волны нового интереса к математическим методам, применяемым в экономике. В то же время многие люди в таких случаях предпочитают обращаться к собственной интуиции, опыту. Поэтому необходимо оценить роль математического программирования (МП) в экономических исследованиях – насколько полно оно описывает все возможные решения и предсказывает наилучшее из них.

Наши средства и ресурсы всегда ограничены. Чтобы достичь наибольшего эффекта, имея ограниченные средства, надо составить план или программу действий. Рассмотрим насколько эффективно применение МП для моделирования следующей экономической задачи: предприятию для выпуска продукции необходимо получить n видов комплектующих от n предприятий-поставщиков. Затраты на поставку рассчитываются исходя из расстояния и стоимости бензина с учетом НДС. Сумма затрат должна быть минимальна.

Один из методов решения подобного вида задач – постановка эксперимента, но довольно сложно предусмотреть все возможные ситуации. Кроме того, экспериментирование подразумевает значительные финансовые затраты. Поэтому предпочтительнее применение МП.

При определении поставщиков для комплектующих можно рассмотреть две ситуации:

- 1) задача о назначениях (каждое предприятие поставляет только один вид комплектующих и каждый вид комплектующих поставляет одним предприятием);
- 2) предприятие поставляет все виды комплектующих, которые у него есть, при этом не

все предприятия будут задействованы. Во всех этих случаях критерием будут затраты на перевозку комплектующих.

Чтобы построить математическую модель для первой ситуации, определим смысл пере-

менных: $x_{ij} = 1$, если i -е предприятие поставляет j -е комплектующее или $x_{ij} = 0$, если не поставляет; c_{ij} – затраты на перевозку с i -го предприятия j -го комплектующего. Целевая функция имеет следующий вид:

$$f = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min,$$

т.е. была минимальна, при условиях:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad i=1,2, \dots, n,$$

т.е. каждое предприятие поставляет только один вид комплектующих;

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad j=1,2, \dots, n,$$

т.е. каждый вид комплектующих поставляется только одним предприятием.

В случае если задача неразрешима из-за несовместности условий, знаки « \Rightarrow » могут быть заменены на « \geq ».

Составим математическую модель для второй ситуации. Для этого определим смысл

переменных: $x_i = 1$, если i -е предприятие поставляет комплектующие или $x_i = 0$, если не поставляет; c_i – затраты на перевозку комплектующих от i -го предприятия-поставщика. Тогда целевая функция будет иметь вид:

$$f = \sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \min,$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^n x_i \geq 1, \quad i=1,2, \dots, n,$$

т.е. предприятие поставляет все виды комплектующих, какие у него есть.

Рассмотрим задачу на конкретном примере: необходимо доставить 13 видов комплектующих от 13 предприятий-поставщиков. В таблице представлены предприятия-поставщики, комплектующие и затраты на поставку. Знак «/» означает, что данное предприятие не поставляет данный вид комплектующих.

Данную задачу можно решить, используя надстройку «Поиск решения» Microsoft Office Excel или любой оптимизационный пакет. Для первой ситуации суммарные затраты составили 375956 руб. Во втором случае количество предприятий-поставщиков составило 3, затраты на доставку комплектующих – 46728 руб. Таким образом, наиболее оптимальным является случай, когда предприятие поставляет все имеющиеся у него комплектующие.

Название организациипоставщика	Комплектующие													
	Сталь	Провод	Резина	Резистор	Амортизатор	Трансформатор	Микросхема	Электро-картон	Кабель	Датчик давления	Подшипник	Конденсатор	Диодный мост	
ООО «Центрометалл», г. Пермь	12744	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12744	/	/
ООО «Пермметалл», г. Пермь	12744	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12744	/	/
ЗАО «Ростехком», г. Москва	/	50976	/	/	/	/	50976	50976	/	50976	/	50976	50976	50976
ООО «Металлкомплект» г. Ижевск	4248	/	/	/	/	/	/	/	4248	/	4248	/	/	/
ООО «Электро-техпром», г. Н.Новгород	/	38232	/	38232	/	38232	38232	/	38232	38232	/	38232	38232	38232
ООО «Элитан» г. Воронеж	/	80720	/	80720	/	/	80720	/	80720	80720	/	80720	80720	80720
ЗАО «Диэлектрик» г. Ижевск	/	4248	4248	4248	/	/	/	4248	/	/	/	/	/	/
ЗАО «Тульский завод трансформаторов»	/	/	/	/	/	59472	/	/	59472	/	/	/	/	/
ООО «Электрооборудование» г. Красногорск	/	36108	/	36108	/	36108	36108	36108	36108	36108	/	36108	36108	36108
ЗАО «Ардо» г. Казань	/	21240	/	/	/	/	21240	/	/	/	/	21240	21240	21240
ООО «Уральский завод РТИ» г. Первоуральск	/	/	23364	/	23364	/	/	23364	/	/	/	/	/	/
ООО «Промтехсервис» г. Пермь	12744	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	12744	/	/
ЗАО «Луч», г. Елабуга	/	19116	/	19116	/	19116	19116	/	19116	19116	/	19116	19116	19116

В случае неравного соотношения количества поставщиков и комплектующих смысл переменных не изменится, изменится количество переменных и (или) количество условий.

Таким образом, были рассмотрены различные вариации экономической задачи, проанализированы методы их решения и получены оптимальные результаты, которые доказывают, что применение математического программирования помогает выбрать наилучшую стратегию

при рассмотрении подобных экономических процессов.

Работа представлена на II Общероссийскую студенческую электронную научную конференцию «Студенческий научный форум-2010», 15–20 февраля 2010 г. Поступила в редакцию 26.11.2010.