

На основании тестирования, проведенного в группе Мк-26 экономического факультета, которая помимо аудиторных лекционных и лабораторных занятий обучалась дистанционно с помощью СДО Moodle, можно сделать вывод, что в этой группе получены результаты в среднем на 10 – 12% лучшие (в среднем по группе 80,7 баллов), по сравнению с результатами, полученными в группах Э-94 (в среднем 72,1 баллов) и Э-95 (в среднем 74,3 балла), студенты которой обучались традиционными методами, без элементов дистанционного образования.

Number of students in group 'Мк-26' achieving grade ranges

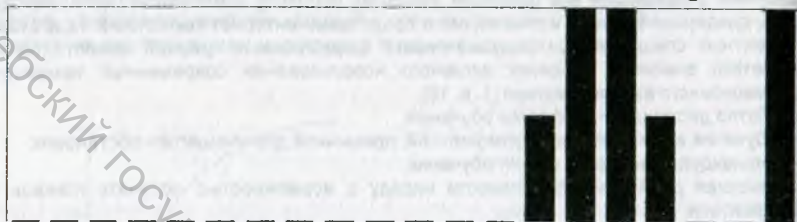


Рисунок 2 — График количества студентов, получивших оценки в диапазонах

Таким образом, организация дистанционного обучения в СДО Moodle способствует формированию навыков самообучения у учащихся, повышению качества обучения за счет применения современных средств и в связи с этим повышению уровня знаний.

Список использованных источников

1. Роберт, И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты) / И. В. Роберт. — Москва : ИИО РАО, 2008. — 274 с.
2. Малашенков, В. С. Требования к электронным учебно-методическим комплексам для организации процесса самостоятельной подготовки школьников / В. С. Малашенков // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "IV Машеровские чтения". — Витебск УО «ВГУ им. П.М.Машерова», 2010. — С. 47-48.

УДК 004.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОММИВОЯЖЕРА В СРЕДЕ СКМ MAPLE НА ГРАФАХ

Доц. Шарстнев В.Л., ст. преп. Вардомацкая Е.Ю., студ. Алексева Я.А.
Витебский государственный технологический университет

Задача коммивояжера (фр. *commis voyageur* – продавец) – одна из самых интересных, практически значимых и одновременно сложных задач комбинаторной оптимизации. Она была поставлена в начале 30-х гг. XX века. В настоящее время задача коммивояжера – важная задача транспортной логистики, заключающаяся в отыскании самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город [1].

Для возможности применения системы компьютерной алгебры для решения данной проблемы её можно представить в виде математической модели на графе. Вершины

графа будут соответствовать городам, а ребра между вершинами — путям сообщения между этими городами.

Выделяют несколько способов решения данной задачи с помощью этого программного пакета — это, прежде всего, алгоритм ближайшего соседа (*Nva*), метод Дейкстры, метод отыскивания всех гамильтоновых циклов, муравьиный алгоритм и метод имитации отжига.

В алгоритме ближайшего соседа выбор дальнейшего пути производится исходя из минимального расстояния до очередной вершины. Обход графа начинается с произвольной вершины, от выбора которой часто зависит результат. Движение по графу происходит по исходящим (*Out*) дугам минимального веса с последующим удалением пройденной вершины.

Если дать возможность алгоритму случайно выбирать решение, оптимальное на каждом шаге, то можно пропустить ход, не лучший локально, но дающий в результате более оптимальное решение. Однако, несмотря на предельную простоту алгоритма, для небольших графов он дает достаточно близкие к точному решению ответы.

В прикладных задачах на графах широко применяется метод Дейкстры.

В программе, представленной на рисунке, реализован этот алгоритм. Алгоритм заканчивает свою работу, когда *flag* принимает значение *true*, то есть конечная вершина приобретает постоянную метку.

```

> flag := false
> for i while not flag do
  U[i] := k
  d := outdegree(k, G)
  z := departures(k, G)
  for j to d do CW1 := eweight(op(edges([k, z[j]], G)), G)
    if ((V[z[j]] = 0) or (V[z[j]] > CW1 + V[k])) then
      V[z[j]] := eweight(op(edges([k, z[j]], G)), G) + V[k] + 0.
    od
  Next := n.
  for j from 2 to n do
    if not member(j, U) and V[j] < V[Next] then Next := j. fi.
  od
  k := Next.
  flag := (k = target).
od
> evalm(V).
> MinPath := V[6].
  
```

Рисунок — Программная реализация метода Дейкстры

Еще один способ решения задачи коммивояжера — это отыскивание всех гамильтоновых циклов алгебраическим методом умножения матрицы смежности. В этом случае необходимо вычислить количество $n! = \text{pops}(H)$ гамильтоновых циклов и найти минимальный из них. Для этого разработана процедура вычисления веса дуги в цикле и использована стандартная функция отыскания минимума последовательности. Время вычисления при этом будет в несколько раз больше, и с увеличением порядка графа разность в быстродействии программ будет расти. Несомненное достоинство алгоритма — его точность и простота.

Муравьиный алгоритм Марко Дориго является одним из методов искусственного интеллекта. Основная идея алгоритма имитирует движение колонии муравьев. По форме этот алгоритм похож на *Nva*, однако здесь выбором управляет случайная функция. Как и в *Nva*, во время движения создается список пройденных вершин, что позволяет избежать преждевременного зацикливания [2, с. 87].

В методе отжига очередной порядок следования по маршруту между городами выбирается случайно, небольшим изменением предыдущего решения. Следует отметить,

что решение зависит от нескольких параметров. Меняя, например, число циклов, можно получить различные ответы.

Таким образом, проведенный анализ показал, что более точными и при этом простыми методами решений задачи коммивояжера в Maple на графах являются метод Дейкстры и программа отыскивания всех гамильтоновых циклов. Метод имитации отжига и муравьиный алгоритм также в конечном результате дают оптимальный вариант маршрута, однако эти методы достаточно объемны и сложны для восприятия.

Список использованных источников

1. Задача коммивояжера // Академик. Словари и энциклопедии [Электронный ресурс] – 2013. – Режим доступа : <http://dic.academic.ru>. – Дата доступа: 20.03.2013.
2. Кирсанов, М. Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы / М. Н. Кирсанов — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 168 с.
3. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен [и др.]. — 2-е. — Москва Вильямс, 2005. — 1296 с.

УДК 004.42:519.223.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

Доц. Шарстнев В.Л., ст. преп. Вардомацкая Е.Ю., студ. Бронина Н.Л., студ. Паус В.В.

Витебский государственный технологический университет

Целью дисперсионного анализа является проверка статистической значимости различия между средними для групп или переменных. Эта проверка проводится с помощью разбиения общей дисперсии (вариации) на части, одна из которых обусловлена случайной ошибкой (то есть внутригрупповой изменчивостью), а вторая связана с различием средних значений. Сравнивая компоненты дисперсии друг с другом, посредством F-критерия Фишера, можно определить, какая доля общей вариативности, результативного признака обусловлена действием регулируемых факторов.

Целью данного исследования – провести анализ влияния различных факторов на выпуск бракованной продукции на одном из технологических переходов производственного процесса изготовления изделий легкой промышленности (швейный ассортимент): фактор А – различие в марках швейных машин, которые отличаются по своему функционированию (Promtex, Brother, Singer) и фактор В – различие в качестве материалов (тканей и фурнитуры), поставляемых разными поставщиками (условно они обозначены как Поставщик 1 – Поставщик 4). Инструментарий исследования: интегрированная система Statistica (модуль Factorial ANOVA). В процессе исследования была проведена серия наблюдений, в ходе которой учитывался параметр «Брак» – количество бракованных изделий, выпускаемых одной швейной машиной (таблица 1) и серия наблюдений, позволяющая проанализировать, могут ли поставщики оказать существенное влияние на число бракованных изделий (таблица 2)

Таблица 1 – Количество брака, выпускаемого одной швейной машиной

Марка швейной машины	Число бракованных изделий	Общее количество бракованных изделий	Количество машин, изготовивших бракованные изделия
Promtex	8 10 12 6 7 11 11 7 9 8 1 3 8 9	110	12
Brother	8 18 15 7 7 13 14 6 13 10 5 9	127	12
Singer	5 7 8 4 5 7 8 5 6 8 6 4	73	12