



РЕШЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

М.А. Чивиков, курсант

email: 89610008015@list.ru

филиал ФГКВОУ ВПО ВУНЦ ВМФ

«Военно-Морская академия имени Н.Г. Кузнецова»
в г. Калининграде

А.И. Федоров, препод.,

email: al_fdr@mail.ru

филиал ФГКВОУ ВПО ВУНЦ ВМФ

«Военно-Морская академия имени Н.Г. Кузнецова»
в г. Калининграде



Рассматривается вопрос повышения эффективности учебного процесса в изучении дисциплины «Информатика», связанный с использованием знаний, приобретенных в курсе дисциплины «Математика». Акцент делается на повторении ранее пройденного материала как факторе получения положительного эффекта в процессе обучения. Математика является основой решения большого класса задач в информатике, в частности, в программировании, поэтому важно в полной мере использовать ранее полученные знания, что обеспечит закрепление материала и упростит постановку задачи в курсе информатики.

В статье на примере решения одной типовой математической задачи показан вариант решения ее различными способами, в нашем случае - с использованием MS Excel, а затем средствами алгоритмического языка C++. Обучаемые получают возможность сравнить удобство и результаты при решении задачи в курсе математики и информатики.

Ключевые слова: преподавание, обучение, эффективность, повторение

ВВЕДЕНИЕ

Социально-экономические условия развития общества ориентируют современное образование на повышение эффективности и качества обучения, поиск новых подходов к подготовке специалистов. Одним из ведущих дидактических принципов по-прежнему является принцип межпредметных связей (междисциплинарной интеграции), причем его роль в компетентностном подходе возрастает: принцип междисциплинарной интеграции, с одной стороны, способствует активизации учебно-познавательной деятельности и формированию компетентности студентов, а с другой – влияет на отбор содержания обучения ряду предметов [1, с. 1]. В данной статье рассматривается взаимосвязь таких базовых дисциплин, как математика и информатика. Построение единой информационно-математической подготовки, основанной на диалектике понятий: «дискретность» - «непрерывность»; «вычислимость - невычислимость - случайность» и др., позволяет существенным образом изменить преподавание информатики [2, с. 2].

На вопрос межпредметных связей можно взглянуть и с другой стороны. Когда две дисциплины поочередно рассматривают возможность решения некоторой математической

задачи, каждая с использованием своих инструментов, обучаемые получают возможность повторить и закрепить ранее пройденный материал.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является определение возможности эффективно использовать инструменты дисциплины «Информатика» для решения задач курса дисциплины «Математика».

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является разработка варианта последовательности действий при решении конкретной математической задачи средствами дисциплины «Информатика» с тем, чтобы показать возможность закрепления ранее полученных знаний, используя преимущества межпредметных связей.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использовалось информационное моделирование, в частности, компьютерный эксперимент.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

У памяти есть два компонента: кратковременный и долговременный. В переносе информации из кратковременного хранилища в долговременное существенную роль играют процессы управления памятью – такие, как «повторение» [3, с. 27]. Процесс усвоения знаний – сложная познавательная деятельность. В нем поэтапно представлены восприятие и осмысление учебного материала, его закрепление и применение [4, с. 1]. Процесс закрепления в случае правильной его организации является одним из важнейших факторов, способствующих интеллектуальному развитию обучаемых, достижению ими прочных и глубоких знаний. Без надежного сохранения приобретенных знаний, без возможности применить пройденный материал сам процесс обучения не дает надлежащего эффекта. Ранее пройденный материал является фундаментом, на который опирается процесс освоения нового материала, и эта цепочка должна сохраняться на всех этапах обучения, быть непрерывной во времени. Правильно организованное повторение ускоряет процесс обучения.

В качестве примера организации процесса повторения рассмотрим вариант решения известной математической задачи на графы «Задача коммивояжера». Исходим из того, что эта задача была рассмотрена ранее в курсе математической дисциплины. Суть ее: необходимо найти кратчайший путь между пятью городами. Рассмотрим замкнутый вариант задачи, когда коммивояжеру требуется посетить все города, после чего вернуться в исходный.

В «Информатике» эта задача решается дважды, первый раз в теме «Программное обеспечение компьютерных систем. Способы и правила использования современных информационных технологий» (первый семестр первого курса) и второй раз – во втором семестре в теме «Структура программ и процедур».

В условии задачи местоположения городов задаются их координатами (рис. 1). Расстояния между городами находятся на пересечении соответствующих строк и столбцов.

| Города | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 0,0 | 100,0 | 233,0 | 152,0 | 114,0 |
| 1 | 100,0 | 0,0 | 152,0 | 246,0 | 111,0 |
| 2 | 233,0 | 152,0 | 0,0 | 159,0 | 132,0 |
| 3 | 152,0 | 246,0 | 159,0 | 0,0 | 140,0 |
| 4 | 114,0 | 111,0 | 132,0 | 140,0 | 0,0 |

Рисунок 1 – Расстояния между городами

Используя данные этой таблицы, создаем в MS Excel модель для поиска решения (рис. 2).

В качестве переменных модели взяты номера городов. Начальная и конечная точки известны – это город 0. Ограничения по количеству переменных определяются в строке «Число уникальных», причем необходимо, чтобы номера городов не повторялись. Это означает, что количество уникальных (неповторяющихся) номеров городов должно быть равно 4. С этой целью используется формула для подсчета уникальных значений СУММПРОИЗВ(1/СЧЁТЕСЛИ(В16:В19;В16:В19)).

Целевая функция находится в строке «Длина пути» (рис. 3).

| | Город | Последовательность | Расстояние |
|----|-------------|--------------------|--|
| 14 | | | |
| 15 | =Город"&В15 | 0 | |
| 16 | =Город"&В16 | 3 | =ИНДЕКС(\$G\$7:\$K\$11;B15+1;B16+1) |
| 17 | =Город"&В17 | 2 | =ИНДЕКС(\$G\$7:\$K\$11;B16+1;B17+1) |
| 18 | =Город"&В18 | 4 | =ИНДЕКС(\$G\$7:\$K\$11;B17+1;B18+1) |
| 19 | =Город"&В19 | 1 | =ИНДЕКС(\$G\$7:\$K\$11;B18+1;B19+1) |
| 20 | =Город"&В20 | 0 | =ИНДЕКС(\$G\$7:\$K\$11;B19+1;B20+1) |
| 21 | | Длина пути | =СУММ(С16:С20) |
| 22 | | | |
| 23 | | Число уникальных | =СУММПРОИЗВ(1/СЧЁТЕСЛИ(В16:В19;В16:В19)) |

Рисунок 2 – Модель поиска решения

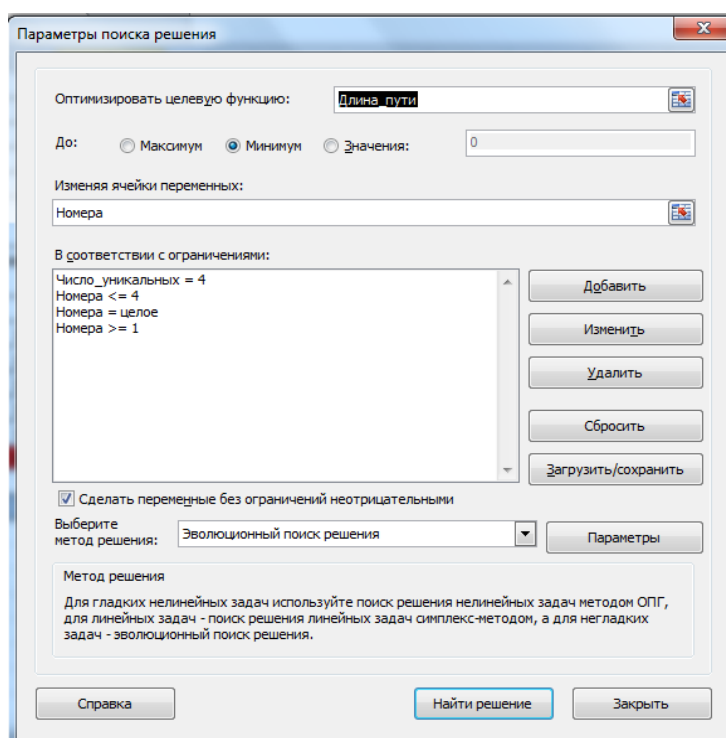


Рисунок 3 – Нахождение оптимального пути коммивояжера в MS Excel

В результате получили наилучший порядок обхода городов 0, 3, 2, 4, 1, 0 (рис. 4). Коммивояжер посетит в этой последовательности все города и вернется в исходную точку, проделав путь в минимальное расстояние 654 км.

Эта задача решается на практическом занятии «Аналитическое применение электронных таблиц» при работе в программе MS Excel.

| | Город | Последовательность | Расстояние |
|----|------------------|--------------------|------------|
| 14 | | | |
| 15 | Город0 | 0 | |
| 16 | Город3 | 3 | 152,0 |
| 17 | Город2 | 2 | 159,0 |
| 18 | Город4 | 4 | 132,0 |
| 19 | Город1 | 1 | 111,0 |
| 20 | Город0 | 0 | 100,0 |
| 21 | | Длина пути | 654,0 |
| 22 | | | |
| 23 | Число уникальных | | 4 |

Рисунок 4 – Результат решения задачи в MS Excel

К задаче коммивояжера мы снова возвращаемся во втором семестре на практическом занятии «Программная реализация сложных вычислительных процессов». Вариант решения на алгоритмическом языке C++:

```

#include <iostream>
#include <cmath>
#include <queue>
using namespace std;
int search(int number,int counter,int chet);
int array_distance [10][10];
int used_distance[10];
int min_counter=100000;
int main(){
    setlocale(LC_ALL, "Russian");
    int distance;
    cout << "Исходные данные" << endl;
    for (int i=0; i < 5; i++){
        for(int j=0;j<5;j++){
            if(j>i){
                cout <<" Длина пути из города "<< i << " ";
                cout <<"в город " << j << " = ";
                cin >> distance;
                array_distance[i][j]=distance;
                array_distance[j][i]=distance;
            }
        }
    }
    search(0,0,0);
    cout << "Минимальная длина пути = " << min_counter << endl;
    return 0;
}
int search(int number,int counter,int chet){
    if(number==0 && chet==5){
        min_counter=min(min_counter,counter);
    }
    for(int i=0;i<5;i++){
        if(i!=number && used_distance[i]!=1){
            counter=counter+array_distance[number][i];
            chet++;
            used_distance[i]=1;
            search(i,counter,chet);
        }
    }
}

```

```

        used_distance[i]=0;
        chet--;
        counter=counter-array_distance[number][i];
        used_distance[i]=0;
    }
}
return 0;
}

```

Результат решения задачи на языке C++ (рис. 5).

```

Исходные данные
Длина пути из города 0 в город 1 = 100
Длина пути из города 0 в город 2 = 233
Длина пути из города 0 в город 3 = 152
Длина пути из города 0 в город 4 = 114
Длина пути из города 1 в город 2 = 152
Длина пути из города 1 в город 3 = 246
Длина пути из города 1 в город 4 = 111
Длина пути из города 2 в город 3 = 159
Длина пути из города 2 в город 4 = 132
Длина пути из города 3 в город 4 = 140
Минимальная длина пути = 654

```

Рисунок 5 – Нахождение оптимального пути коммивояжера на языке C++

Результат совпал с ранее решенным примером в программе MS Excel. Таким образом, связаны две темы курса «Информатика», решая одну и ту же математическую задачу.

В чем новизна этого приема? Он целесообразен для решения достаточно сложных задач, справиться с которыми можно лишь хорошо освоив соответствующие программные средства. При этом преподаватель тратит меньше времени на постановку задачи, поскольку ранее она уже была решена в предыдущих темах, а обучаемые получают больше времени на работу с соответствующей программой. Кроме того, обучаемые видят, что результаты вычислений в разных программных средах одинаковы, и они могут сравнить, в какой из этих сред удобнее выполнять подобные вычисления, включая и возможности решения задачи стандартными математическими методами.

Использование такого подхода плодотворно. Сравнение результатов решения рассмотренной задачи показывает, что действительно происходит закрепление у обучающихся знаний при использовании разработанного варианта последовательности действий. Особенно это хорошо видно при выполнении практического занятия «Программная реализация сложных вычислительных процессов»: суть задачи обучаемым уже не нужно пояснять, они сразу приступают к составлению программы на алгоритмическом языке C++, а количество оценок «хорошо» за занятие выросло на 25 % по сравнению с предыдущими годами.

Нужно отметить, что именно математика является основой решения большого класса задач в программировании, поэтому важно, чтобы по времени прохождения соответствующих тем было правильно разнесено, т. е. сначала соответствующая тема проходит в математике, а затем на этой базе мы строим обучение в курсе информатики. Разделы математики, к которым в курсе «Информатик» наиболее часто обращаются, – арифметика, линейная алгебра, высшая алгебра, геометрическая теория функций, теория вероятностей, теория игр, теория чисел, математическая статистика, теория случайных процессов, теория графов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, можно сказать, что используя знания, ранее полученные в курсе математики, и зная математические способы решения конкретной задачи, существует возможность сравнить удобство инструментов решения типовых задач в математике и информатике. Решая одну и ту же задачу в разных средах, курсанты фактически закрепляют ранее прой-

денный материал. Подобная организация работы позволяет поднять качество учебного процесса, поскольку повторение идет в ненавязчивой форме и имеет хороший практический результат. Таким образом, делаем вывод, что целесообразно найти максимально возможное количество математических задач, решение которых можно выполнить в курсе «Информатика», причем при прохождении не одной, а нескольких тем курса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Манкаева, Г.А. Реализация межпредметных связей математики и информатики при обучении студентов технических вузов / Г.А. Манкаева, К.А. Нусхаева, Е.Н. Джахнаева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gyral.ru/statyi/ru/1056/> (дата обращения: 25.10.2020).
2. Кузнецова, Л.Г. Формирование межпредметных связей информатики и математики в методической системе обучения студентов непрофильных вузов / Л.Г. Кузнецова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/formirovanie-mezhpredmetnykh-svyazei-informatiki-i-matematiki-v-metodicheskoi-sisteme-obuche> (дата обращения: 25.10.2020).
3. Аткинсон, Р. Человеческая память и процесс обучения / Р. Аткинсон. – Москва: Прогресс, 1980. – 528с
4. Абдыкеримов, А.Ш. Методы работы при повторении и изучении материала / А.Ш. Абдыкеримов, Г.Ш. Омуралиева, Ф.Т. Усенова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nbisu.moy.su/_ld/15/1531_IGUABDIKERIMOVA.pdf (дата обращения: 25.09.2020).

OLUTION OF MATHEMATICAL PROBLEMS IN THE COURSE OF INFORMATICS

M.A. Chepikov, cadet
e-mail: 89610008015@list.ru
branch FGOU VPO VUNTS Navy
"Naval Academy named after N. G.Kuznetsova"
in Kaliningrad

A.I. Fedorov, teach.,
e-mail: al_fdr@mail.ru
branch FGOU VPO VUNTS Navy
"Naval Academy named after N. G.Kuznetsova"
in Kaliningrad

The issue of improving the efficiency of the educational process in the discipline of computer Science, associated with the use of knowledge acquired in the course of the discipline of Mathematics. The emphasis is on the repetition of previously completed material as a factor in obtaining a positive effect in the learning process. Mathematics is the basis for solving a large class of problems in computer science and, in particular, in programming, so it is important to fully use the previously acquired knowledge, which will ensure the consolidation of the material on the one hand, and simplify the problem statement in the computer science course. The article shows a variant of solving a typical mathematical problem in various ways, in our case using MS Excel, and then using the C++ algorithmic language. Students get the opportunity to compare the convenience and results when solving a problem in the course of mathematics and computer science.

Key words: *teaching, learning, efficiency, repetition*