



М. С. Долинский,

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ В РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ТЕМУ «ИССЛЕДОВАНИЕ»

Аннотация

В статье описана методика изучения темы «Исследование» при подготовке школьников к олимпиадам по информатике. Технической основой является разработанная под управлением автора инструментальная система дистанционного обучения (<http://dl.gsu.by>).

Ключевые слова: исследование, олимпиады по информатике, инструментальная система дистанционного обучения.

DOI: 10.32517/2221-1993-2018-17-9-47-51

Контактная информация

Долинский Михаил Семенович, канд. тех. наук, доцент кафедры математических проблем управления Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины, Беларусь; *адрес:* 246000, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, д. 104; *телефон:* (375-232) 77-70-69; *e-mail:* dolinsky@gsu.by

M. S. Dolinsky,
Gomel State University named after Francis Skorina, Belarus

INTRODUCTION TO RESEARCH PROBLEM SOLVING

Abstract

The article describes the methodology to teach research problem solving on Olympiads in informatics. Distance learning system DL.GSU.BY is the effective technical base for teaching.

Keywords: research problems, teaching for programming, Olympiads in informatics, distance learning tools.

Введение

С сентября 1996 года на базе средней школы № 27 г. Гомеля, Беларусь, а с сентября 1999 года дополнительно и на базе сайта дистанционного обучения DL.GSU.BY ведется работа по факультативному изучению информатики и программирования школьниками разных возрастов [1, 2]. Ключевыми особенностями этого обучения являются:

- раннее начало обучения (фактически с первого класса);
- система региональных олимпиад для учащихся трех возрастных дивизионов (I—IV классы, V—VIII классы, IX—XI классы);
- дифференцированное интернет-обучение, направленное на подготовку к указанным олимпиадам;
- собственное методическое обеспечение по изучению программирования и алгоритмизации.

Сайт дистанционного обучения DL.GSU.BY обеспечивает высокотехнологичную поддержку учебного процесса, в том числе:

- возможность выбора задач;
- автоматическую проверку решений (в том числе всех задач, приведенных в данной статье);
- представление необходимой теории;
- форум для интерактивного взаимодействия «ученик — тьютор» при дистанционном обучении;
- таблицы результатов для повышения мотивации.

Разработка собственного методического обеспечения связана с тем, что традиционные подходы рассчитаны на обучение как минимум старшеклассников, автору же приходится модифицировать эти подходы в сторону более простого и наглядного объяснения, а также медленного продвижения по учебному материалу, явно выделяя и обозначая все этапы этого продвижения.

В данной статье приводится пример такого методического материала для обучения школьников решению задач по информатике на тему «Исследование». Задача на эту тему является восьмой из десяти задач гомельских региональных олимпиад для учащихся V—VIII классов. Первые шесть задач предлагаются на темы: «Введение в программирование», «Одномерный массив», «Двумерный массив», «Геометрия», «Строки», «Сортировки». Седьмая задача — текстовая, девятая — на тему «Жадный алгоритм» и десятая — на тему «Очередь».

Очень важное для участника олимпиад по информатике и программированию умение — *исследовать пространство решений задачи*. Условие в таком случае может быть предельно кратким, но в то же время оно должно быть понятным. Основная проблема в задаче на исследование — придумать, как же можно получить результат. На сегодняшний день для постановки таких задач мы используем задания международного математического конкурса «Кенгуру» для учащихся V—VI классов, переформулированные в задания

на разработку программы. С одной стороны, для решения задачи необходимо будет провести исследование, а с другой — реализовать придуманное решение на языке программирования. Как правило, наши задачи обобщают «Кенгуру»-задания, поскольку вводится параметризация — ведь входные данные являются переменными, а не константами.

Материал может быть интересен для учителей — как в качестве иллюстрации методики обучения, так и по содержанию, — и в то же время он может оказаться

полезным и интересным для школьников и студентов, занимающихся самообучением.

Читателям предлагается следующий порядок работы: откладывать статью в сторону и пытаться самостоятельно выполнить предлагаемое задание: первый раз — после прочтения условия задачи, второй раз — после прочтения указаний к решению.

В таблице представлены темы и названия всех задач на исследование, предложенных в рамках гомельских региональных олимпиад по информатике и программированию.

Таблица

Оператор присваивания		13_гАпр*. Решить систему
Оператор условия If		12_оМай. Часы
Цикл For	Генерация повторений	12_шАпр. Разность
	Перебор значения переменной	12_гАпр. Монеты 15_гНоя. Максимальный остаток 18_гАпр. Двухзначное число
	Перебор диапазона чисел	14_оМай. Сумма трех цифр 13_оМай. Теми же цифрами 15_шМар. Насколько больше 16_шОкт. Считаем цифры
Вложенные циклы For	Сортировка	14_шМар. Катинины карточки
	Перебор значений двух переменных	13_шОкт. Наибольшая разность 16_гНоя. Сахар
	Перебор значений трех переменных	12_гНоя. Карточки
	Перебор сочетаний цифр	15_гАпр. 1-2-3 11_шОкт. Хитрые цифры 11_гНоя. Цифровые уравнения 17_гАпр. Разность 17_гНоя. $KEN + GYRY = x$ 13_гНоя. $KEN = GU * RU$ 15_оАпр. $KE + HГ = УРУ$ 12_шОкт. Головоломка
Цикл While		13_шМар. Воробей Джек 14_гАпр. Буратино 14_шОкт. Бабушкины яблоки 14_гНоя. Вставить цифру 16_гАпр. Извлекаем корни 16_оАпр. Последняя цифра 17_оАпр. Сумма цифр
Элементы теории чисел	Проверка на простоту по определению	15_шОкт. Сколько простых
	Системы счисления	17_шОкт. Двоичные числа 18_оАпр. Несложное вычисление
	Битовая обработка	17_шМар. Максимальная сумма 18_шМар. Пицца
Стереометрия		16_шМар. Наибольший объем

* Цифры обозначают год проведения олимпиады, буквы ш, г, о обозначают, какая это олимпиада — школьная, городская, областная соответственно. Например: «18_гАпр. Двухзначное число» означает, что задача «Двухзначное число» была предложена на городской олимпиаде в апреле 2018 года.

Задача 1 «Двузначное число»

Лиза выбрала двузначное число, не делящееся на x , поменяла его цифры местами и вычислила разность полученных чисел.

Какое самое большое число она могла получить?

Формат ввода:

x — заданное число.

Формат вывода:

out — самое большое число.

Пример ввода:

10

Пример вывода:

72

Нужно исследовать все двузначные числа (в интервале от 10 до 99), не делящиеся на введенное число x . В каждом из них выделить цифры i_2 i_1 , составить число из этих цифр наоборот: i_1 i_2 и сравнить с текущим значением максимального max , запомнив большее из них.

Полный текст решения:

```
var
  x, max, i, i1, i2, i3, y: longint;
begin
  readln(x);
  max:=0;
  for i:=11 to 99 do
    if (i mod x) <> 0 then
      begin
        i1:=i mod 10;
        i2:=i div 10;
        i3:=i1*10+i2;
        y:=abs(i-i3);
        if y > max then max:=y;
      end;
  writeln(max);
end.
```

Задача 2 «Теми же цифрами»

2012 год записывается четырьмя цифрами: 2 0 1 2. В будущем этими же четырьмя цифрами год будет записываться еще пять раз: 2021, 2102, 2120, 2201, 2210.

Вам дается текущий год (ровно четыре цифры, первая цифра больше нуля). Вы должны указать, сколько раз в будущем год будет записываться точно теми же цифрами, что и текущий год.

Формат ввода:

Y — текущий год.

Формат вывода:

k — количество раз.

Пример ввода:

2012

Пример вывода:

5

Идея предлагаемого решения заключается в следующем:

- выделить цифры введенного числа и сохранить его в массиве $a[0..9]$.

$a[i]$ указывает, сколько раз встретилась цифра i во введенном году (x).

А затем в цикле по i от $x+1$ до 9999:

- выделять цифры числа i в массив $b[0..9]$;
- сравнивать массивы $a[0..9]$ и $b[0..9]$ и, если они равны, инкрементировать ответ.

Для выделения цифр используем процедуру *Split*, которая в качестве формальных параметров принимает целое число n и возвращает массив d цифр этого числа.

Для получения последней цифры числа n используется операция $n \bmod 10$.

Для сдвига числа вправо на одну цифру («вычеркивания» обработанной последней цифры) используется операция $n \div 10$.

Для сравнения массивов цифр $a[0..9]$ и $b[0..9]$ используем функцию *EQ*, которая осуществляет стандартный поиск пары неравных элементов $a[i]$ и $b[i]$. Если такая пара не найдена, то массивы совпадают и, значит, числа x и i состоят из одних и тех же цифр.

Полный текст решения:

```
type
  arrD=array[0..9] of longint;
var
  a, b: arrD;
  i, k, x: longint;

procedure Split(n: longint; var d: arrD);
var
  i: longint;
begin
  for i:=0 to 9 do d[i]:=0;
  for i:=1 to 4 do
    begin
      inc(d[n mod 10]);
      n:=n div 10;
    end;
end;

function EQ: boolean;
var
  i: longint;
begin
  i:=0;
  while (i<=9) and (a[i]=b[i]) do inc(i);
  EQ:= i>9;
end;

begin
  readln(x);
  Split(x, a);
  k:=0;
  for i:=x+1 to 9999 do
    begin
      Split(i, b);
      if EQ then inc(k);
    end;
  writeln(k);
end.
```

Задача 3 «Карточки»

На столе лежит много карточек. На каждой из них написано одно из трех чисел: 3, 13, 31. Какое самое маленькое количество карточек нужно взять, чтобы сумма всех чисел на них была равна N ? Гарантируется, что сумму N всегда можно набрать хотя бы одним способом.

Формат ввода:

N — требуемая сумма (целое, $0 < N < 10000$).

Формат вывода:

k — минимальное количество карточек.

Пример ввода:

47

Пример вывода:

3

Достаточно перебрать возможные количества карточек каждого вида от максимума к нулю и, как только набрана нужная сумма, вывести ответ и завершить выполнение программы.

Полный текст решения:

```
var
  n, i, j, k: longint;
begin
  readln(n);
  for i:=n div 31 downto 0 do
    for j:=n div 13 downto 0 do
      for k:=n div 3 downto 0 do
        if 31*i+13*j+3*k=n then
          begin
            writeln(i+j+k);
            exit;
          end;
        end;
      end;
    end;
  end.
```

Задача 4 «KEN = GU * RU»

В равенстве $KEN = GU * RU$ разными буквами обозначены разные ненулевые цифры, а одинаковыми буквами — одинаковые цифры. Найдите значение $X(K, E, N, G, U, R)$, если известно, что число KEN — самое маленькое из возможных.

Формат ввода:

X — один из символов K, E, N, G, U, R .

Формат вывода:

v — цифра, соответствующая символу X .

Пример ввода:

K

Пример вывода:

4

Перебираем число KEN от 123 до 999.

Перебираем оставшиеся цифры от 0 до 9.

Проверяем выполнение условия задачи. Когда находим, выводим нужную (указанную во вводе) цифру.

Полный текст решения:

```
var
  i, N, E, K, U, R, G: longint;
  C: char;
begin
  readln(C);
  for i:=123 to 999 do
    begin
      N:=i mod 10;
      E:=(i div 10) mod 10;
      K:= i div 100;
      if (N<>0) and (E<>0) and (K<>0) and
        (E<>N) and (K<>N) and (K<>E)
      then
        for U:=1 to 9 do
          for R:=1 to 9 do
            for G:=1 to 9 do
              if (U<>N) and (U<>E) and (U<>K) and
                (R<>N) and (R<>E) and (R<>K) and
```

```
(R<>U) and (G<>N) and (G<>E) and
(G<>K) and (G<>U) and (G<>R) and
(i=(10*G+U)*(10*R+U))
```

```
then
  begin
    {writeln(i, '=', G, U, '*', R, U);}
    case C of
      'N': writeln(N);
      'E': writeln(E);
      'K': writeln(K);
      'G': writeln(G);
      'U': writeln(U);
      'R': writeln(R);
    end;
    halt;
  end;
end;
```

```
end;
end.
```

Заметим, что отладочная печать в комментариях намеренно оставлена в тексте программы в качестве подсказки о том, как проверять корректность решения во время отладки.

Задача 5 «Воробей Джек»

Воробей Джек прыгает по изгороди с колышка на соседний колышек. Каждый прыжок занимает у него одну секунду. Он делает A прыжков вперед, потом B прыжков назад ($B < A$), потом опять A вперед и B назад, и т. д.

За сколько секунд Джек доберется от колышка 1 до колышка N ? ($0 < N, A, B \leq 100$)

Формат ввода:

$N A B$

Формат вывода:

K — минимальное количество секунд.

Пример ввода:

11 4 1

Пример вывода:

14

Для решения задачи достаточно просто посекундно промоделировать процесс прыжков воробья:

k — номер колышка, на котором находится воробей;

t — номер секунды;

a — сколько прыжков осталось сделать вперед в текущем цикле;

b — сколько прыжков осталось сделать назад в текущем цикле.

Полный текст решения:

```
var
  n, a0, b0, a, b, t, k: longint;
begin
  readln(n, a0, b0);
  t:=0;
  k:=1;
  a:=a0;
  b:=b0;
  while k<n do
    begin
      if a>0 then
        begin
          inc(t);
          dec(a);
          inc(k);
        end
      end;
```

```

else
begin
  if b>0 then
  begin
    inc(t);
    dec(b);
    dec(k)
  end
else
begin
  a:=a0;
  b:=b0;
end

```

```

end;
end;
writeln(t);
end.

```

Список использованных источников

1. *Долинский М. С.* Гомельская школа олимпиадного программирования // Информатика и образование. 2015. № 7.
2. *Долинский М. С., Кугейко М. А.* Гомельская инструментальная система дистанционного обучения // Информатика и образование. 2010. № 11.

НОВОСТИ

В России будут развиваться онлайн-курсы для студентов и преподавателей

13 ноября 2018 года в МИА «Россия сегодня» состоялась пресс-конференция, посвященная началу работы Национальной электронной платформы педагогического образования (НЭППО).

Современное образование невозможно без высокого уровня компьютерной грамотности, включения всех информационных возможностей в учебный процесс, отметил заместитель директора Департамента управления имуществом комплексом и конкурсных процедур Минпросвещения России Борис Лосиков.

«Будут созданы не менее четырех тысяч онлайн-курсов, обеспечивающих освоение дисциплин, модулей, образовательных программ среднего, высшего и дополнительного образования», — отметил спикер. Он уточнил, что всего в России уже в текущем году планируется, что все заинтересованные смогут освоить 1500 онлайн-курсов.

Представляя «индивидуальность и особенности» НЭППО, интегрированной в 26 платформ приоритетного проекта «Современная цифровая образовательная среда в Российской Федерации», вице-президент Союза «Профессионалы в сфере образовательных инноваций» Дмитрий Коноплянский заверил, что «она обладает всеми элементами открытости: мы никого ничем не ограничиваем».

Платформа разработана так, чтобы, повышая квалификацию, преподаватели могли разрабатывать собственные курсы. «Задача наша состояла не в том, чтобы сделать какой-то обособленный продукт, а в том, чтобы создать платформу, которая жила бы своей жизнью», — подчеркнул он, выразив надежду, что «это будет лучшая платформа в части педагогического образования».

Вуз давно обратил внимание на эксперименты с онлайн-образованием, отметил проректор по учебной работе Московского городского педагогического университета (МГПУ) Дмитрий Агранат.

«Студенты сегодня экономят время, многие подрабатывают. И если информацию можно получить вне аудитории, они это делают», — сказал он, признав, что цифровой контент позволяет и педагогу более рацио-

нально распорядиться временем. В частности, уделить в аудитории «больше внимания развитию определенных навыков».

В Московском государственном психолого-педагогическом университете (МГППУ) существует целый факультет дистанционного обучения. «Опыт многолетний. В рамках государственных заданий апробировано порядка сорока дистанционных курсов для студентов с инвалидностью», — рассказала заместитель директора ресурсного центра учебно-методического сопровождения региональных ресурсных центров МГППУ Светлана Панюкова.

По ее мнению, инструменты платформы позволят осуществить разработки, очень важные для данной категории студентов. Но также и «для педагогов, которые по тем или иным причинам лишились возможности приходить на занятия, но могут обучать дистанционно».

Развитие такого рода платформ вносит огромный вклад в процессы социализации этих ребят, в выборку лучших онлайн-курсов и обеспечение ими в том числе лиц с инвалидностью, подчеркнула она.

Участники пресс-конференции полагают, что традиционная философия «от цели через содержание к результату» не всегда выдерживает конкуренцию с новыми подходами. Однако важно понимать, что мы не можем заменить все «цифрой».

«Никто не заменит профессионального общения... Не “чему учить?”, а “как учить?” — здесь очень много помощи должно быть создано в рамках профессиональной и методической поддержки именно преподавателя», — подчеркнула профессор кафедры технологии и профессионального обучения Института физики, технологии и информационных систем Московского педагогического государственного университета (МПГУ) Марина Вайндорф-Сысоева.

Эксперты рассказали, что по итогам освоения модулей в рамках НЭППО будут выдаваться удостоверения, которые, конечно, не должны стать главной целью обучения. «Надо менять свою ментальность так, чтобы учиться не ради удостоверения», — отметили они.

(По материалам «РИА Новости»)