

Модуль невидимой автоматической проверки заданий в среде PascalABC.NET

Михалкович С.С.

*Южный федеральный университет,
Институт математики, механики и компьютерных наук
miks@sfedu.ru*

Доклад на четвертой Всероссийской научно-методической конференции
«Использование системы программирования PascalABC.NET
в обучении программированию»
(Ростов-на-Дону, 29-30 марта 2023 г.)

Автоматическая проверка задач по программированию

Системы автоматической проверки задач

- Представлены как правило веб-движками для проверки олимпиадных задач
- Поддерживают несколько языков программирования
- Запускают программы на сервере, на клиенте надо составить текст программы и отправить его на сервер
- Трудны в установке и поддержке, трудно сменить версию компилятора
- Сложный механизм разработки тестов (сетевой, с помощью специальных скриптов)
- Несоответствие между версией компилятора на сервере и на клиенте
- В случае неверного решения дается только общая информация о причине ошибки
- Во многих системах автоматической проверки не сообщается даже текст ошибки компиляции (важно при различии версий компилятора)
- Невозможна отладочная печать
- Разработать комплект заданий под каждое занятие – **НЕВОЗМОЖНО**
- Stepik – встроенная система проверки. Более лёгкий способ создания тестов. Отсутствие сетевой статистики в бесплатной версии

Электронный задачник Programming Taskbook

PascalABC.NET 3.8.3

Файл Плавка Вид Программа Сервис Модули Помощь

ArrFilter8.pas* [Запущен]

Глобальные имена

```
uses PT4;  
  
begin  
    Task('ArrFilter8');  
    var N := ReadInteger;  
    var a := ReadArrInteger(N);  
    var b := a.Where(x -> x in 30..60);  
    Print(b.Min, b.Max);  
end.
```

Компиляция прошла успешно (9 строк)

Требует подключения специального модуля и
вызова специальной функции в начале

Programming Taskbook - Электронный задачник по программированию [PascalABC.NET]

ФИЛЬТРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ
Задание: ArrFilter8

Выполняет: Ученик

Результаты (F2) Цвет (F3) Режим (F4)
Дата, время: 19/04 21:13

Задание выполнено!

Ввод: 19 из 19 Вывод: 2 из 2 Тесты: 5 из 5

Выход (Esc)

Дан целочисленный массив размера N.
Найти минимальный и максимальный из элементов исходного массива,
лежащих в диапазоне от 30 до 60
(считается, что в массиве обязательно есть такие элементы).

Исходные данные

N = 18

27 62 78 80 49 38 20 69 65 48 45 93 38 55 89 76 59 71

Полученные результаты

Минимальный элемент: 38

Максимальный элемент: 59

Реакция на ошибку в Programming Taskbook

PascalABC.NET 3.8.3

Файл Правка Вид Программа Сервис Модули Помощь

ArrFilter8.pas* [Запущен]

Глобальные имена

```
uses PT4;  
  
begin  
  Task('ArrFilter8');  
  var N := ReadInteger;  
  var a := ReadArrInteger(N);  
  var b := a.Where(x -> x in 30..50)  
  Print(b.Min, b.Max);  
end.
```

Компиляция прошла успешно (9 строк)

Многообразие реакций на ошибку при выполнении: неверный тип, неверное количество параметров и проч.

Programming Taskbook - Электронный задачник по программированию [PascalABC.NET]

ФИЛЬТРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Задание: ArrFilter8

Выполняет: Ученик

Результаты (F2) Цвет (F3) Режим (F4)

Дата, время: 21/04 10:29

Ошибочное решение.

Выход (Esc)

Ввод: 14 из 14

Вывод: 2 из 2

Тесты: 1 из 5

Дан целочисленный массив размера N.
Найти минимальный и максимальный из элементов исходного массива,
лежащих в диапазоне от 30 до 60
(считается, что в массиве обязательно есть такие элементы).

Исходные данные

N = 13

29 59 91 24 89 37 47 59 76 84 70 43 34

Полученные результаты

Минимальный элемент: 34

Максимальный элемент: 47

Пример верного решения

Минимальный элемент: 34

Максимальный элемент: 59

Ошибки компиляции выдаёт среда PascalABC.NET

Реакция на ошибку на сайтах олимпиадных систем

Файл Правка Вид Журнал Закладки Инструменты Справка

Школа программиста

https://acmp.ru/index.asp?main=source&id=12927289

Школа программиста [English] 21.04.2022, 10:32:48

[новости] [задачи] [курсы] [олимпиады] : Михалкович С. Выход

ИНФОРМАЦИЯ

- О школе
- Правила
- Олимпиады
- Фотоальбом
- Гостевая
- Форум
- Паспорт
- Мои задачи
- Баланс
- Архив олимпиад

ЗАДАЧНИК

- Архив задач
- Состояние системы
- Рейтинг
- Курсы

МЕТОДИКА

- Новичкам
- Работа в системе
- Курсы ККДП
- Дистрибутивы
- Статьи
- Ссылки

СТАТИСТИКА

ИСХОДНИК РЕШЕНИЯ №12927289 ЗАДАЧИ №7

[Вернуться к задаче]

```
1 begin
2   ReadString.ToWords.ConvertAll(x->x.ToBigInteger).Max.Print;
3 end.
```

Размер кода: 68

Посылки решений:

ID	Дата	Язык	Результат	Тест	Время	Память
12927289	01.06.2020 18:18:02	Pascal ABC	Accepted		0,092	3340 Кб
11755615	24.11.2019 23:51:55	Pascal ABC	Accepted		0,092	200 Кб
11755612	24.11.2019 23:50:33	Pascal ABC	Compilation error			
11755609	24.11.2019 23:49:46	Pascal ABC	Accepted		0,092	200 Кб
11755607	24.11.2019 23:49:14	Pascal ABC	Accepted		0,092	200 Кб
11755591	24.11.2019 23:44:03	Pascal ABC	Wrong answer	1		200 Кб
11755588	24.11.2019 23:43:27	Pascal ABC	Wrong answer	1		200 Кб
11755130	24.11.2019 21:59:23	Pascal ABC	Presentation error	1		200 Кб
11755106	24.11.2019 21:57:14	Pascal ABC	Wrong answer	1		300 Кб
11755085	24.11.2019 21:55:07	Pascal ABC	Presentation error	1		300 Кб
11755079	24.11.2019 21:54:38	Pascal ABC	Presentation error	1		200 Кб
11755066	24.11.2019 21:52:59	Pascal ABC	Accepted		0,092	300 Кб

Тест	Результат	Время	Память
1	Accepted	0,03	3332 Кб
2	Accepted	0,062	3288 Кб
3	Accepted	0,092	3284 Кб
4	Accepted	0,03	3340 Кб
5	Accepted	0,062	3332 Кб
6	Accepted	0,092	3332 Кб
7	Accepted	0,062	3332 Кб
8	Accepted	0,062	3284 Кб
9	Accepted	0,03	3336 Кб
10	Accepted	0,03	3340 Кб
11	Accepted	0,062	3284 Кб
12	Accepted	0,092	3332 Кб
13	Accepted	0,062	3288 Кб

РЕКЛАМА

https://yandex.ru/an/count/WuiejL_zO6i33Hm052yEeM_j7r5...ctive-testids=555795,0,65&target-ref=https://acmp.ru/

Скучные сообщения об ошибках.
Главное – непонятно, на каком тесте не прошла программа (тесты скрываются, поскольку они как правило статические

Преимущества электронного задачника РТ

- В качестве входных и выходных данных могут быть сложные объекты (файлы, структуры данных – например, деревья)
- Проверяется не текстовый ввод-вывод, а **типизированный** (значение каждого элемента вывода и его тип). Для структур данных проверяется вся структура
- Не надо устанавливать олимпиадную систему или использовать внешнюю
- Простая процедура разработки заданий по сравнению с олимпиадными системами
- Возможность видеть ошибку и тест, на котором произошла ошибка
- Нет **ада** использования разных версий компиляторов на сервере и локальном компьютере
- Все результаты предыдущих решений всех задач можно посмотреть в файле результатов

Преимущества олимпиадных систем

- Хранение результатов в базе данных
- Возможность визуализации **статистики** всех выполнявших констест (олимпиаду) через веб-интерфейс и автоматического определения победителей

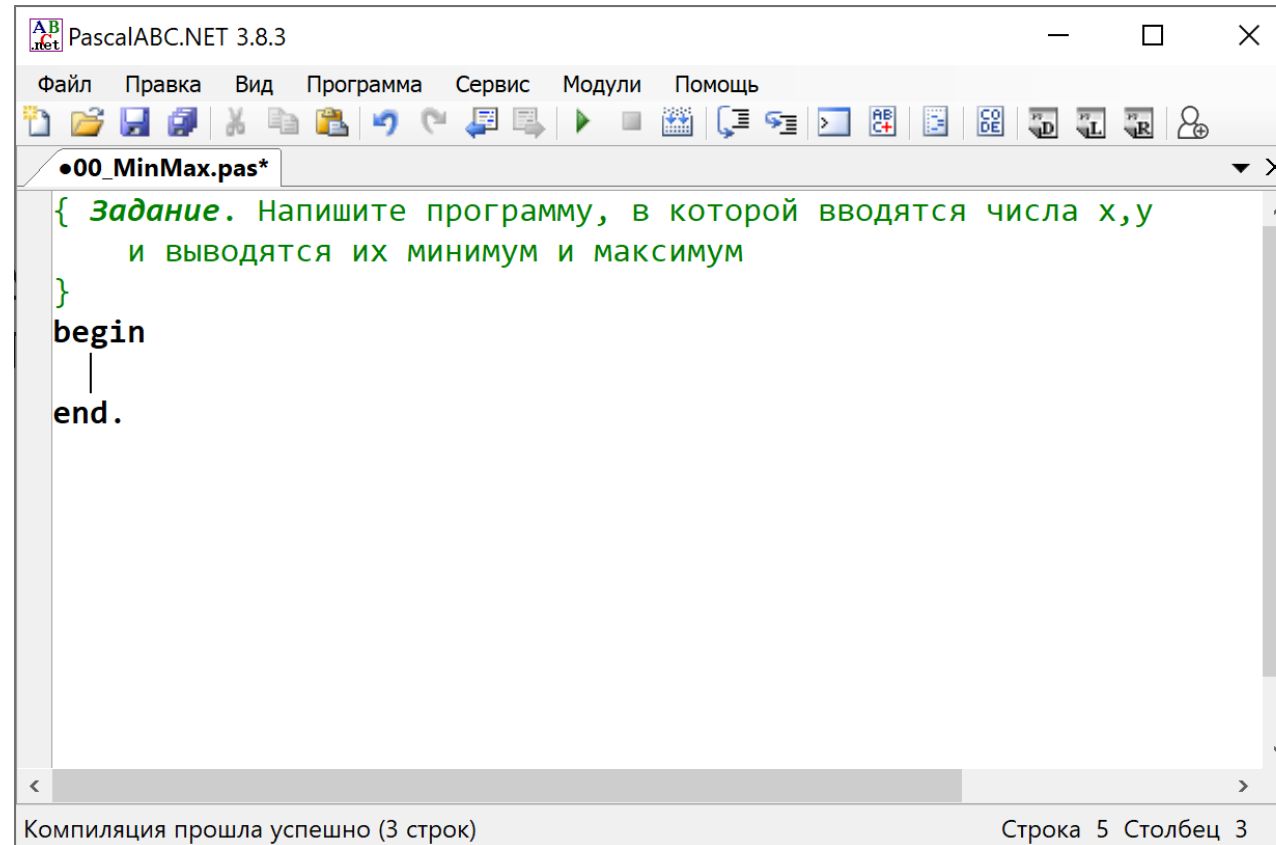
Модуль LightPT невидимой автоматической проверки задач

Особенности нового модуля проверки LightPT

- Задания необходимо составлять к каждому занятию. Тесты составляются вместе с заданиями, то есть **оперативно**
- **Низкая сложность** составления тестов (одна-две строки на простые задачи)
- В отличие от олимпиадных систем осуществляется **типизированная проверка данных**
- Гибкое управление вариантами входных и выходных данных: данные могут **вводиться** или **генерироваться** случайно (в олимпиадных системах невозможно)
- Возможность вводить и выводить данные несколькими способами, в разном порядке, выводить **промежуточные** данные
- Подключаемые модули проверки скрыты – **невидимы** ученику
- Возможность **интеллектуальных подсказок** при частичном решении
- Некоторые выводимые данные могут **игнорироваться при анализе решения**
- Лёгкое сохранение результатов запуска в БД и визуализация результатов группы учеников
- **Самое главное** – ученик может начинать с **пустой программы**. У него складывается полное ощущение, что он решает сам, а кто-то невидимый ему подсказывает и проверяет

Простейший пример

- Ученику предлагается задача – заданы два числа, найти их минимум и максимум. Предлагается следующий пустой шаблон программы:



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The menu bar includes 'Файл', 'Правка', 'Вид', 'Программа', 'Сервис', 'Модули', and 'Помощь'. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and execution. The main editor window displays a Pascal program template for finding the minimum and maximum of two numbers. The code is as follows:

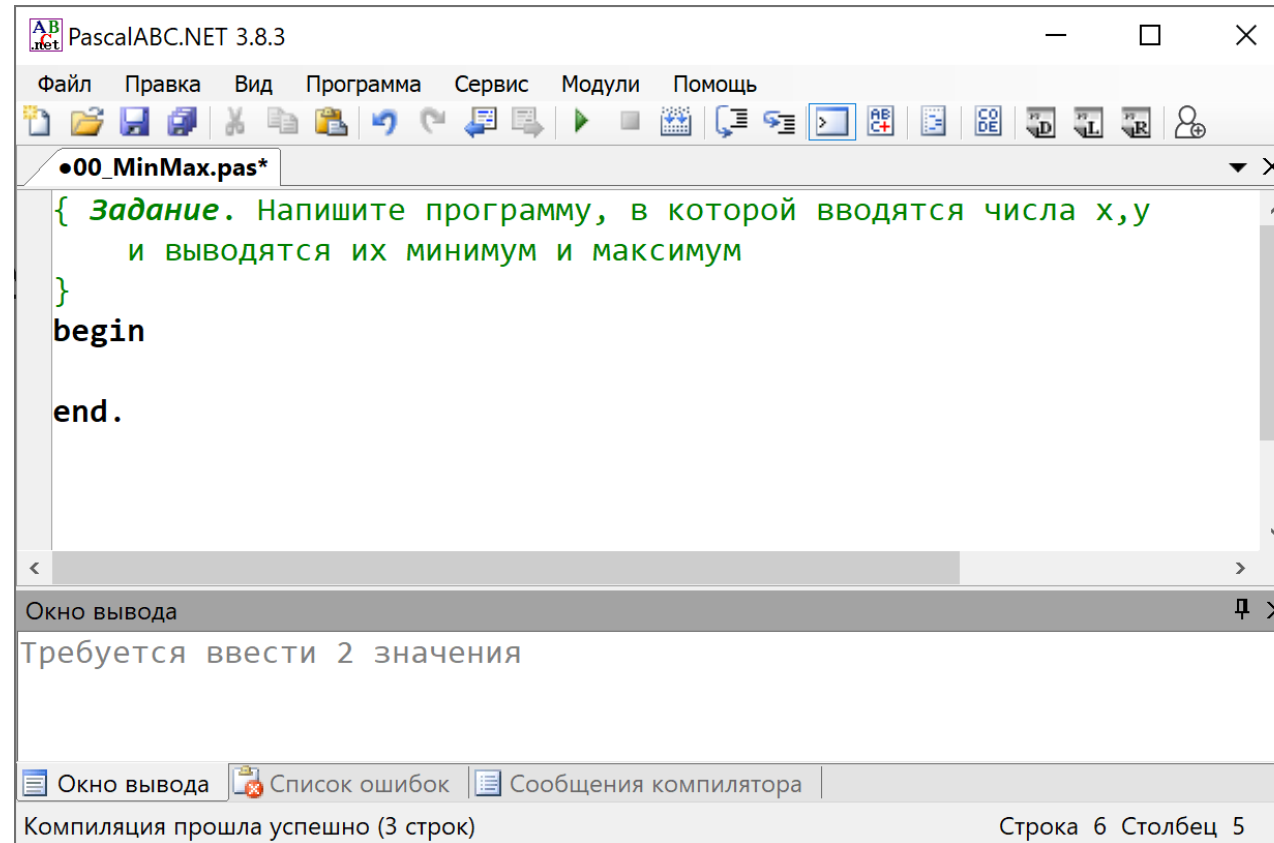
```
{ Задание. Напишите программу, в которой вводятся числа x,y  
и выводятся их минимум и максимум  
}  
  
begin  
|  
end.
```

The status bar at the bottom indicates 'Компиляция прошла успешно (3 строк)' and 'Строка 5 Столбец 3'.

- Ученик может решать задачу **в свободной форме**

Запуск

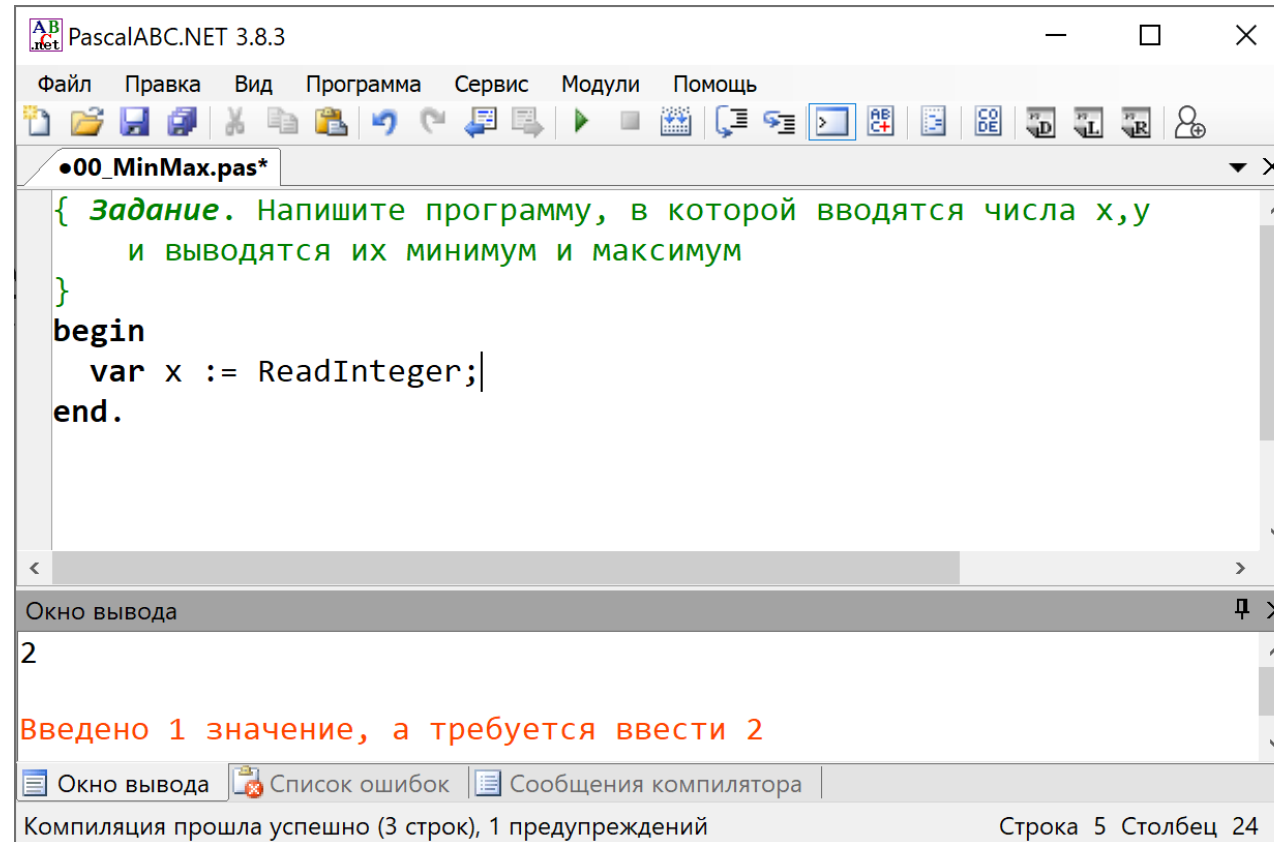
- Ученик запускает программу:



- Подсказка внизу сообщает, что нужно сделать

Ввод

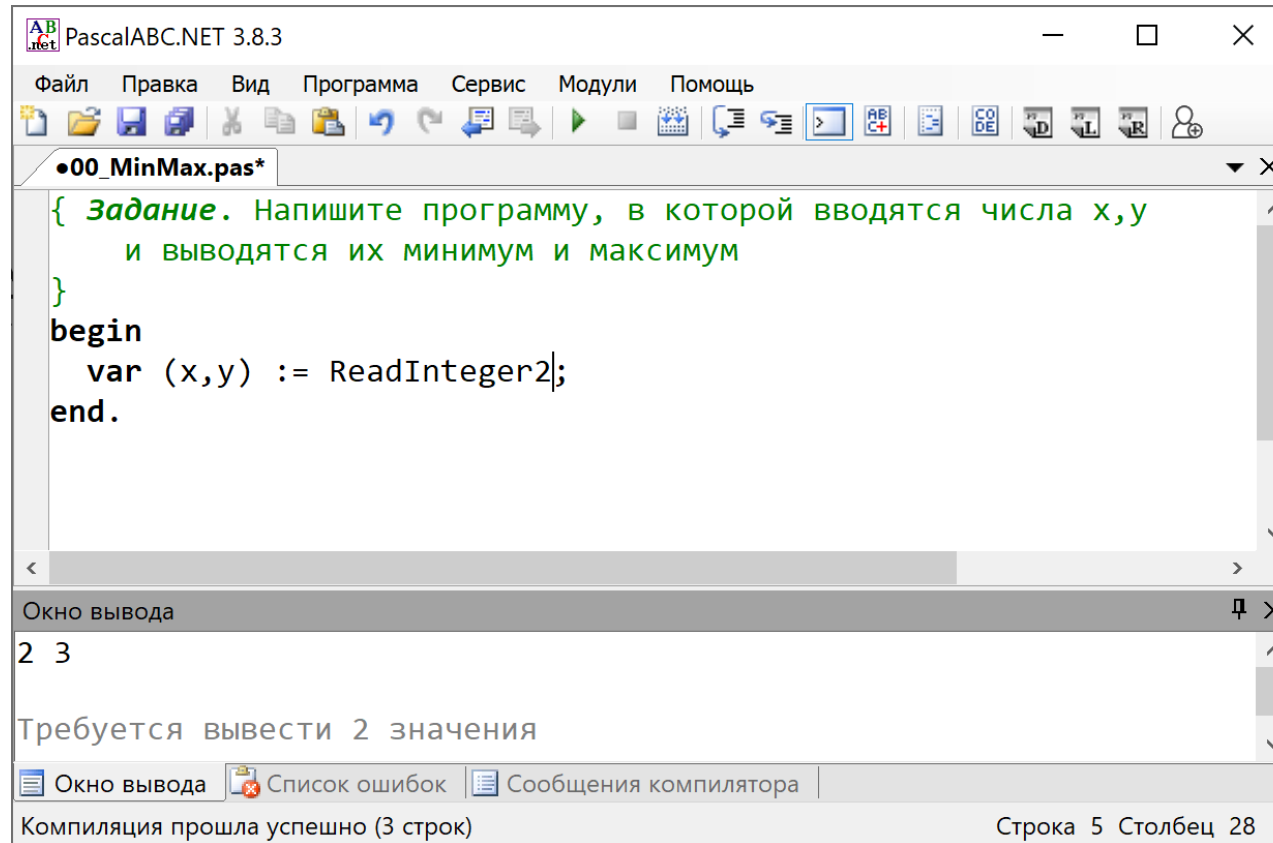
- Ученик вводит одно значение



- Подсказка внизу сообщает, что нужно сделать

Ввод 2

- Ученик вводит два значения



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program named '00_MinMax.pas'. The program's purpose is to read two integers and output their minimum and maximum. The code is as follows:

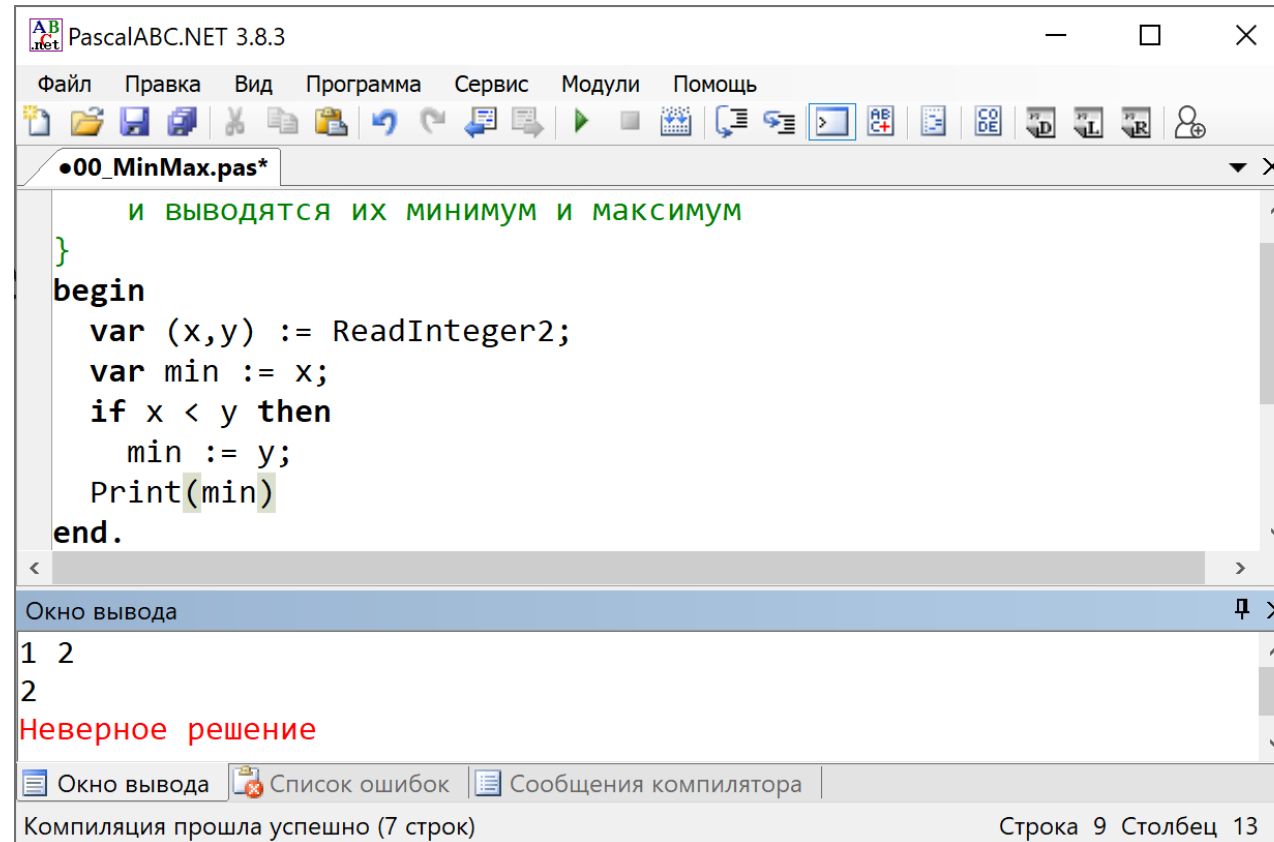
```
{ Задание. Напишите программу, в которой вводятся числа x,y  
и выводятся их минимум и максимум  
}  
  
begin  
    var (x,y) := ReadInteger2;  
end.
```

Below the code editor, the 'Окно вывода' (Output Window) is visible, showing the input '2 3' and the instruction 'Требуется вывести 2 значения' (Need to output 2 values). At the bottom of the IDE, a status bar indicates 'Компиляция прошла успешно (3 строк)' (Compilation successful (3 lines)) and the current cursor position is 'Строка 5 Столбец 28' (Line 5, Column 28).

- Теперь нужно решить задачу и вывести 2 значения

Частичное решение (неверное)

- Ученик пытается решить задачу



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program named '00_MinMax.pas*'. The code is as follows:

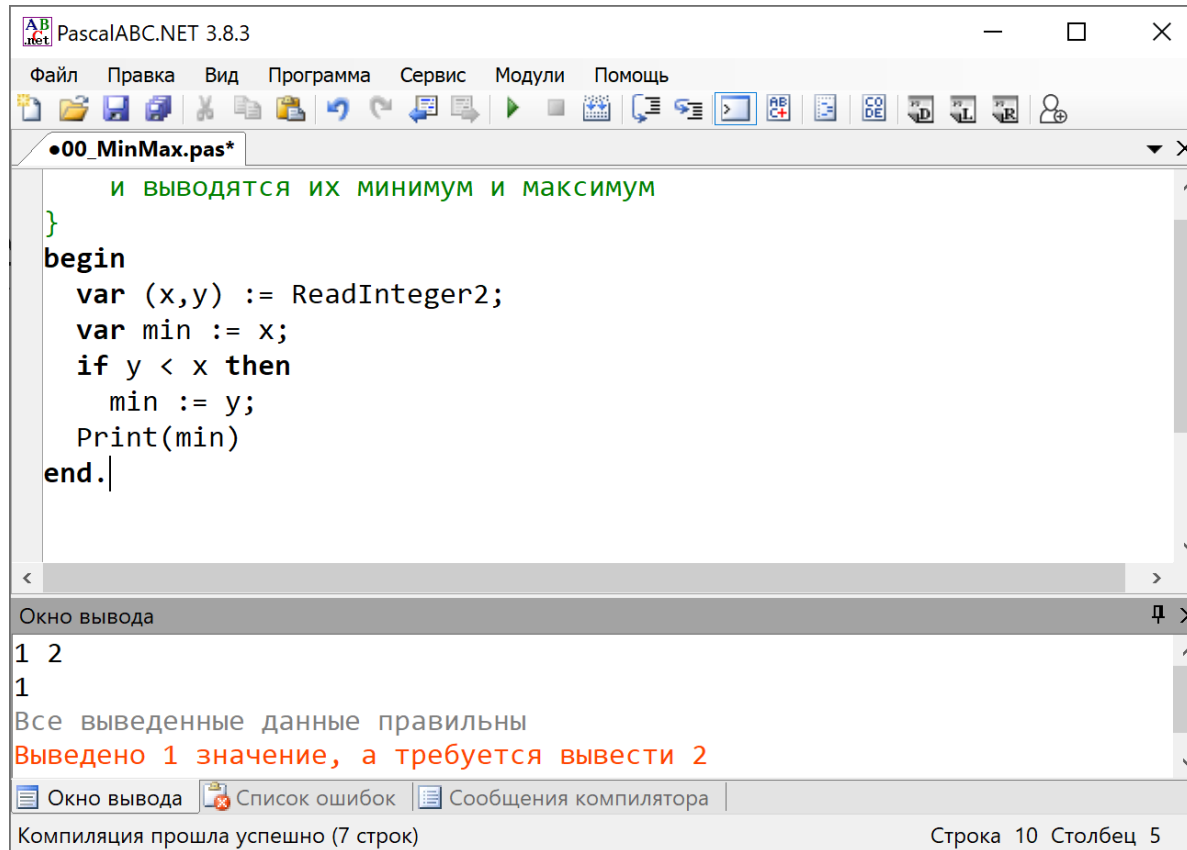
```
и выводятся их минимум и максимум
}
begin
  var (x,y) := ReadInteger2;
  var min := x;
  if x < y then
    min := y;
  Print(min)
end.
```

Below the code editor is the 'Окно вывода' (Output Window). It shows the input '1 2' and '2', followed by the output 'Неверное решение' (Incorrect solution) in red text. At the bottom of the IDE, a status bar indicates 'Компиляция прошла успешно (7 строк)' (Compilation successful (7 lines)) and 'Строка 9 Столбец 13' (Line 9 Column 13).

- Теперь нужно подумать, что не так. Ааа, условие неверное!

Частичное решение (верное)

- Ученик пытается исправить решение



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program named '00_MinMax.pas'. The code is as follows:

```
и выводятся их минимум и максимум
}
begin
  var (x,y) := ReadInteger2;
  var min := x;
  if y < x then
    min := y;
  Print(min)
end.
```

Below the code editor is the 'Окно вывода' (Output Window). It shows the following output:

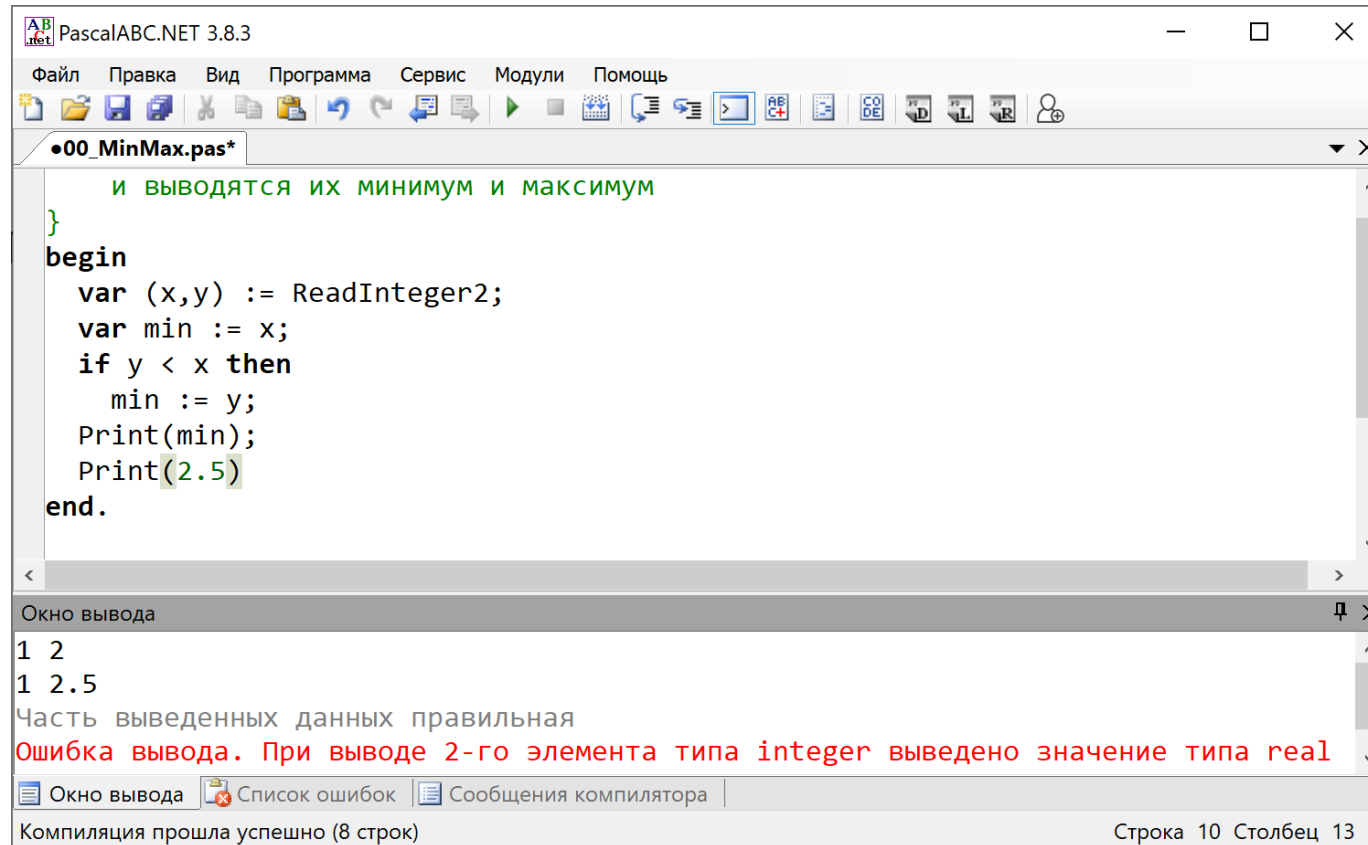
```
1 2
1
Все выведенные данные правильны
Выведено 1 значение, а требуется вывести 2
```

At the bottom of the IDE, there are tabs for 'Окно вывода', 'Список ошибок', and 'Сообщения компилятора'. The status bar at the bottom indicates 'Компиляция прошла успешно (7 строк)' and 'Строка 10 Столбец 5'.

- Так, первое значение найдено верно – дело за вторым.

Частичное решение (верное)

- Попробуем обмануть! Выведем что-нибудь



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program named `00_MinMax.pas`. The code is as follows:

```
и выводятся их минимум и максимум
}
begin
  var (x,y) := ReadInteger2;
  var min := x;
  if y < x then
    min := y;
  Print(min);
  Print(2.5)
end.
```

Below the code editor is the "Окно вывода" (Output Window). It shows the following output:

```
1 2
1 2.5
Часть выведенных данных правильная
Ошибка вывода. При выводе 2-го элемента типа integer выведено значение типа real
```

The output window also includes tabs for "Окно вывода", "Список ошибок", and "Сообщения компилятора". At the bottom, it states "Компиляция прошла успешно (8 строк)" and "Строка 10 Столбец 13".

- Неверный тип при выводе!!! Система проверяет типы!

Полное решение

- Ученик решает задачу

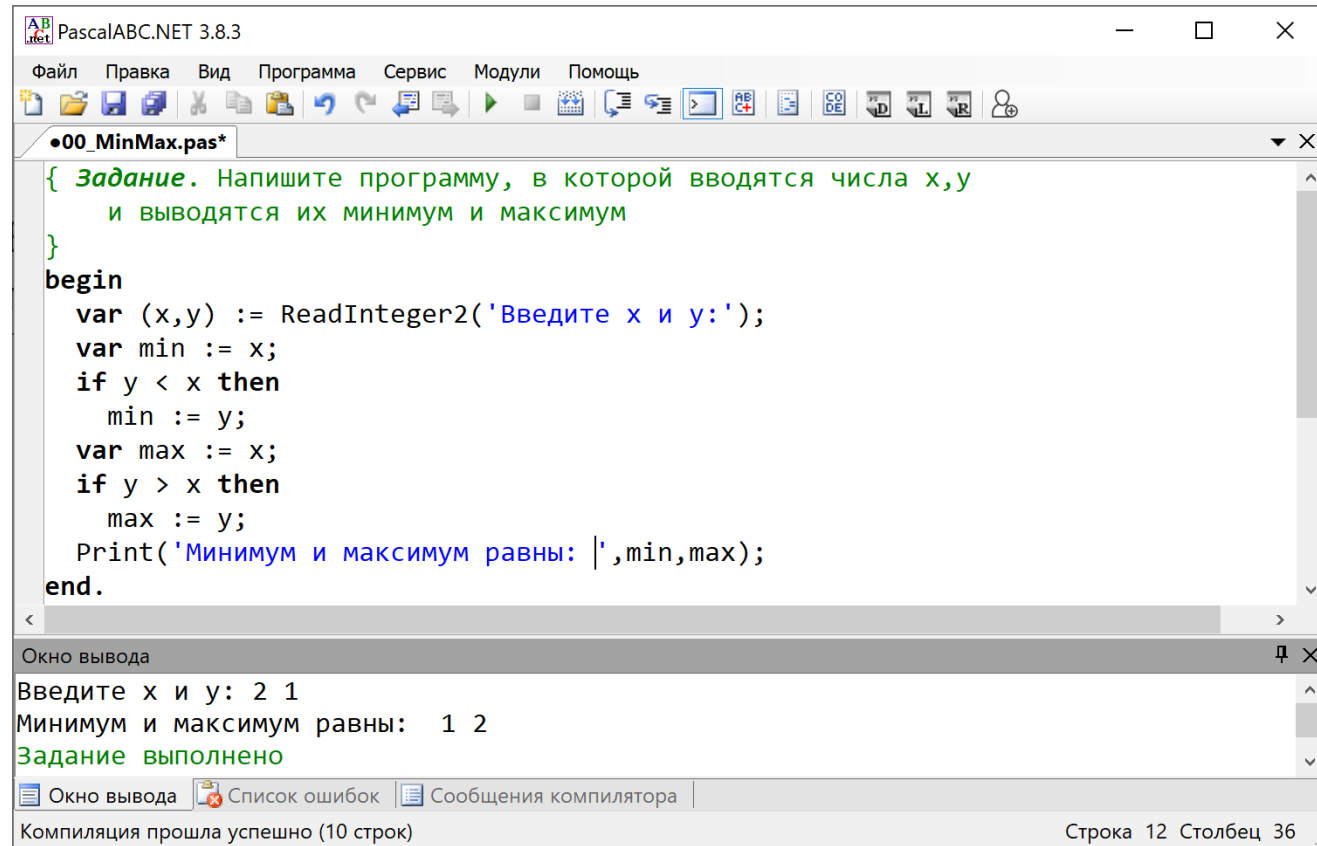
```
PascalABC.NET 3.8.3
Файл  Правка  Вид  Программа  Сервис  Модули  Помощь
•00_MinMax.pas*
{ Задание. Напишите программу, в которой вводятся числа x,y
  и выводятся их минимум и максимум
}
begin
  var (x,y) := ReadInteger2;
  var min := x;
  if y < x then
    min := y;
  var max := x;
  if y > x then
    max := y;
  Print(min,max);
end.

Окно вывода
2 1
1 2
Задание выполнено
Окно вывода  Список ошибок  Сообщения компилятора
Компиляция прошла успешно (10 строк)          Строка 8 Столбец 14
```

- Наконец – заветное **Задание выполнено!**

Вариант 1

- Ввод может содержать приглашение к вводу, а вывод – пояснение. Они не учитываются при проверке!



```
PascalABC.NET 3.8.3
Файл  Правка  Вид  Программа  Сервис  Модули  Помощь
•00_MinMax.pas*
{ Задание. Напишите программу, в которой вводятся числа x,y
  и выводятся их минимум и максимум
}
begin
  var (x,y) := ReadInteger2('Введите x и y:');
  var min := x;
  if y < x then
    min := y;
  var max := x;
  if y > x then
    max := y;
  Print('Минимум и максимум равны: |',min,max);
end.

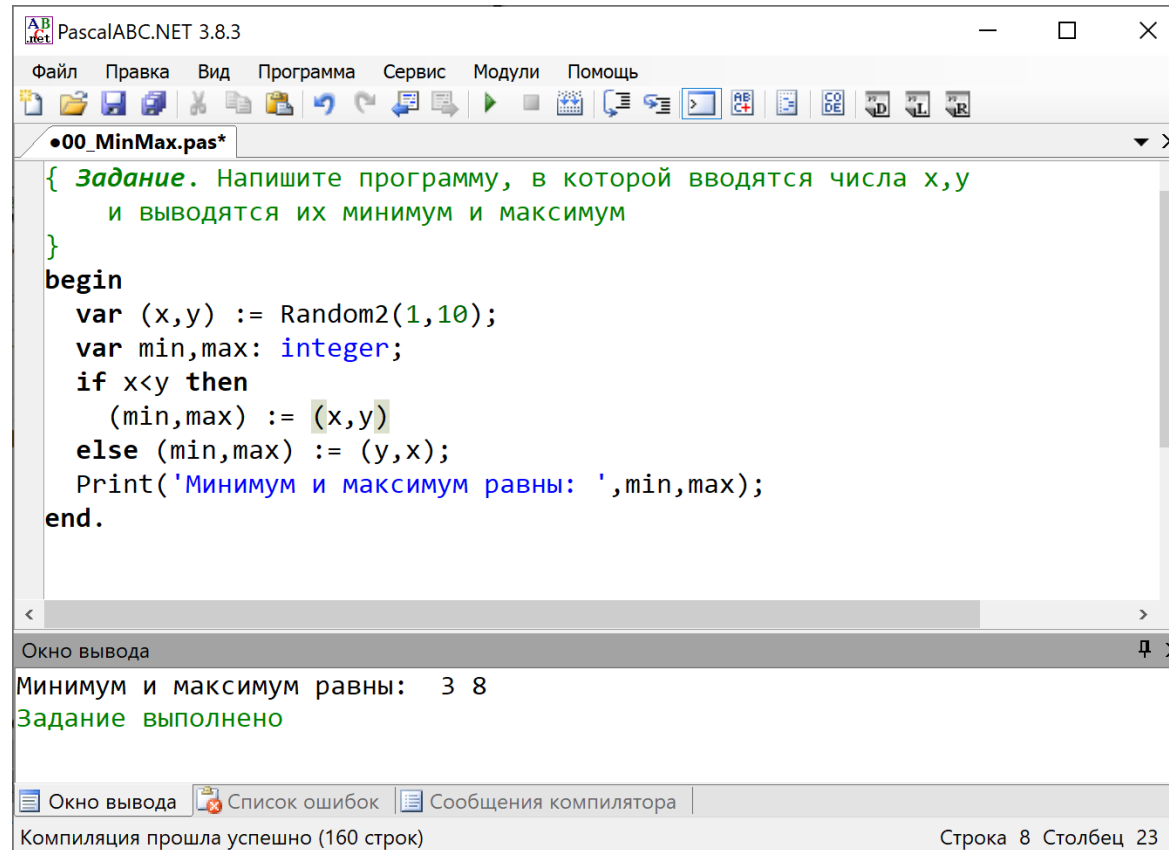
Окно вывода
Введите x и y: 2 1
Минимум и максимум равны:  1 2
Задание выполнено

Окно вывода  Список ошибок  Сообщения компилятора
Компиляция прошла успешно (10 строк)                               Строка 12 Столбец 36
```

- Таким образом обеспечивается свобода ученика при решении задачи

Вариант 2

- Вместо данных, вводимых с клавиатуры, мы можем использовать **заполнение случайными**:



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program named '00_MinMax.pas'. The program's purpose is to generate two random numbers, x and y, and output their minimum and maximum. The code is as follows:

```
{ Задание. Напишите программу, в которой вводятся числа x,y
и выводятся их минимум и максимум
}
begin
  var (x,y) := Random2(1,10);
  var min,max: integer;
  if x<y then
    (min,max) := (x,y)
  else (min,max) := (y,x);
  Print('Минимум и максимум равны: ',min,max);
end.
```

Below the code editor, the 'Окно вывода' (Output window) shows the execution results:

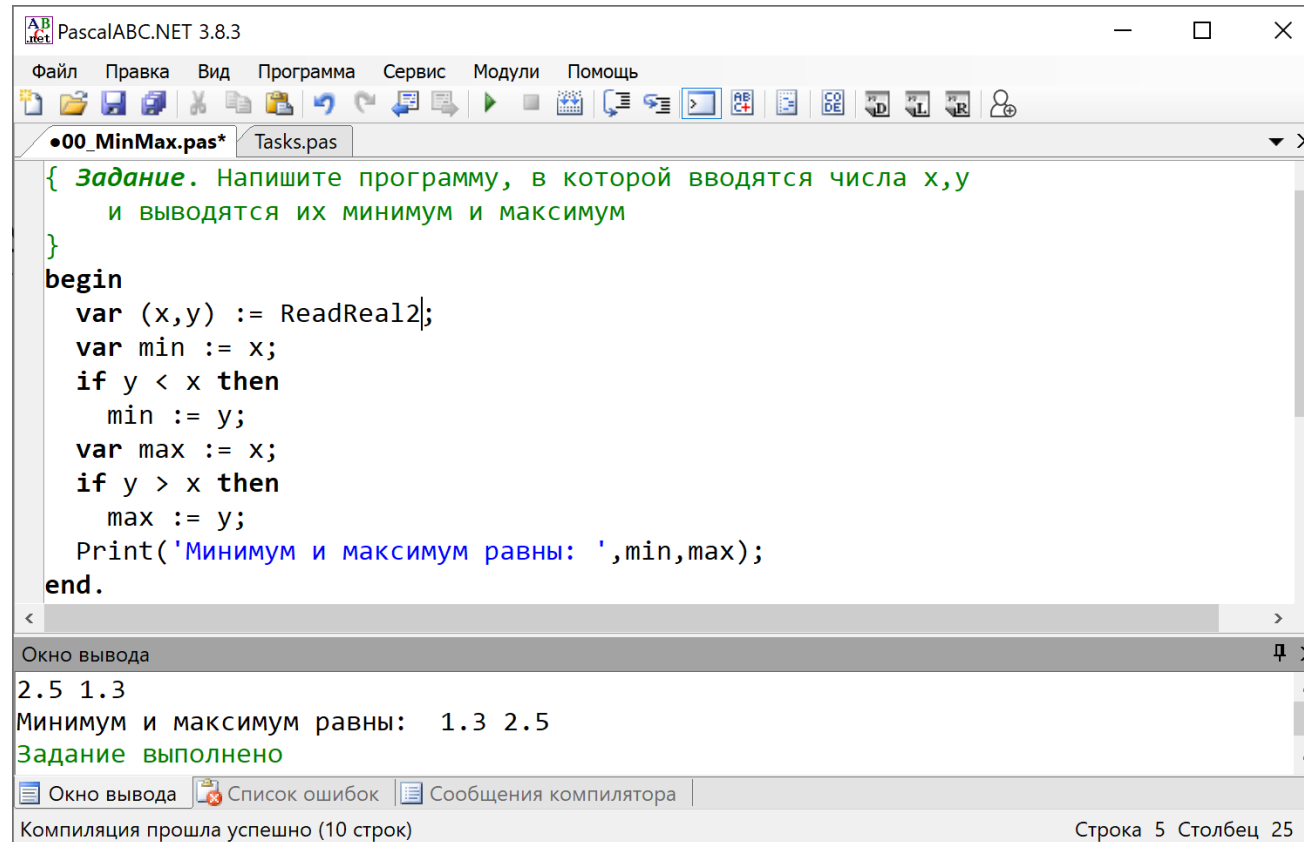
```
Минимум и максимум равны:  3 8
Задание выполнено
```

The status bar at the bottom indicates 'Компиляция прошла успешно (160 строк)' (Compilation successful (160 lines)) and the current cursor position is 'Строка 8 Столбец 23' (Line 8, Column 23).

- Таким образом обеспечивается свобода ученика при решении задачи

Вариант 3. Другие типы данных

- Ученик может изначально решить работать с вещественными числами



```
PascalABC.NET 3.8.3
Файл  Правка  Вид  Программа  Сервис  Модули  Помощь
•00_MinMax.pas*  Tasks.pas
{ Задание. Напишите программу, в которой вводятся числа x,y
  и выводятся их минимум и максимум
}
begin
  var (x,y) := ReadReal2;
  var min := x;
  if y < x then
    min := y;
  var max := x;
  if y > x then
    max := y;
  Print('Минимум и максимум равны: ',min,max);
end.

Окно вывода
2.5 1.3
Минимум и максимум равны:  1.3 2.5
Задание выполнено

Окно вывода  Список ошибок  Сообщения компилятора
Компиляция прошла успешно (10 строк)                               Строка 5 Столбец 25
```

- Программа проверки учитывает, что ученик может захотеть работать с разными типами

Как создать такое проверяемое задание?

- Запустить скрипт ZCreateTasksNew.pas в папке с заданиями.
- Создастся файл Tasks0.pas, который надо переименовать в **Tasks.pas**
- В Tasks.pas в функцию **CheckTaskT** в ветку оператора case, соответствующую задаче, добавить код проверки:

```
case name of
  'MinMax': begin
    CheckInputCount(2);
    FilterOnlyNumbers;
    CheckOutputNew(Min(Int(0),Int(1)),Max(Int(0),Int(1)));
  end;
  ...
```

Проверить количество
введенных данных

Отфильтровать при выводе только
числа – строки не учитывать

Сравнить вывод
с предполагаемым

- Оттестировать задание 00_MinMax, выполнив его самостоятельно

Более сложные проверки

- Предыдущая проверка рассчитана только на целые числа. Чтобы учесть возможность ввода вещественных чисел, код проверки необходимо изменить:

```
case name of
  'MinMax': begin
    CheckInputCount(2);
    FilterOnlyNumbers;
    if IsInt(0) then
      CheckOutputNew(Min(Int(0),Int(1)),Max(Int(0),Int(1)))
    else CheckOutputNew(Min(Re(0),Re(1)),Max(Re(0),Re(1)));
  end;
  ...
```

Разработка полноценного задания

1. Учитель разрабатывает задание по теме «Массивы» в файле **ArrSum.pas**. Одно из первых заданий: Дан массив 10 целых (введите его с клавиатуры или заполните случайными значениями). Найдите сумму его четных элементов.
2. Учитель решает задание так как решил бы его ученик:

```
{ Тема. Массивы
  Задание. Дан массив 10 целых (введите его с
    клавиатуры или заполните случайными значениями). Выведите его.
    Найдите сумму его четных элементов
}
begin
  var a := new integer[10];
  for var i:=0 to a.Length-1 do
    a[i] := Random(1,99);
  a.Println;

  var sum := 0;
  for var i:=0 to a.Length-1 do
    if a[i] mod 2 = 0 then
      sum += a[i];
  Println(sum);
end.
```

Вывод:

76 76 7 20 90 84 96 10 66 91
518

Разработка полноценного задания (2)

3. Учитель создаёт проверочную часть в модуле **Tasks.pas**:

```
case name of
  'ArrSum': begin
    CheckInput(Arr(cInt)*10); // Проверка типов и количества введенных элементов
    FilterOnlyNumbers;       // Фильтрация только чисел – на случай вывода строк-подсказок
    var a := IntArr(10);      // Считывание введенного массива целых
    var out := new ObjectList; // Подготовка списка для вывода
    out.AddRange(a);          // Добавление в него всех элементов массива a
    out.Add(a.Where(x -> x mod 2 = 0).Sum); // Добавление в него суммы четных
    CheckOutputSeqNew(out);   // Проверка совпадения с выводом ученика
  end;
...
```

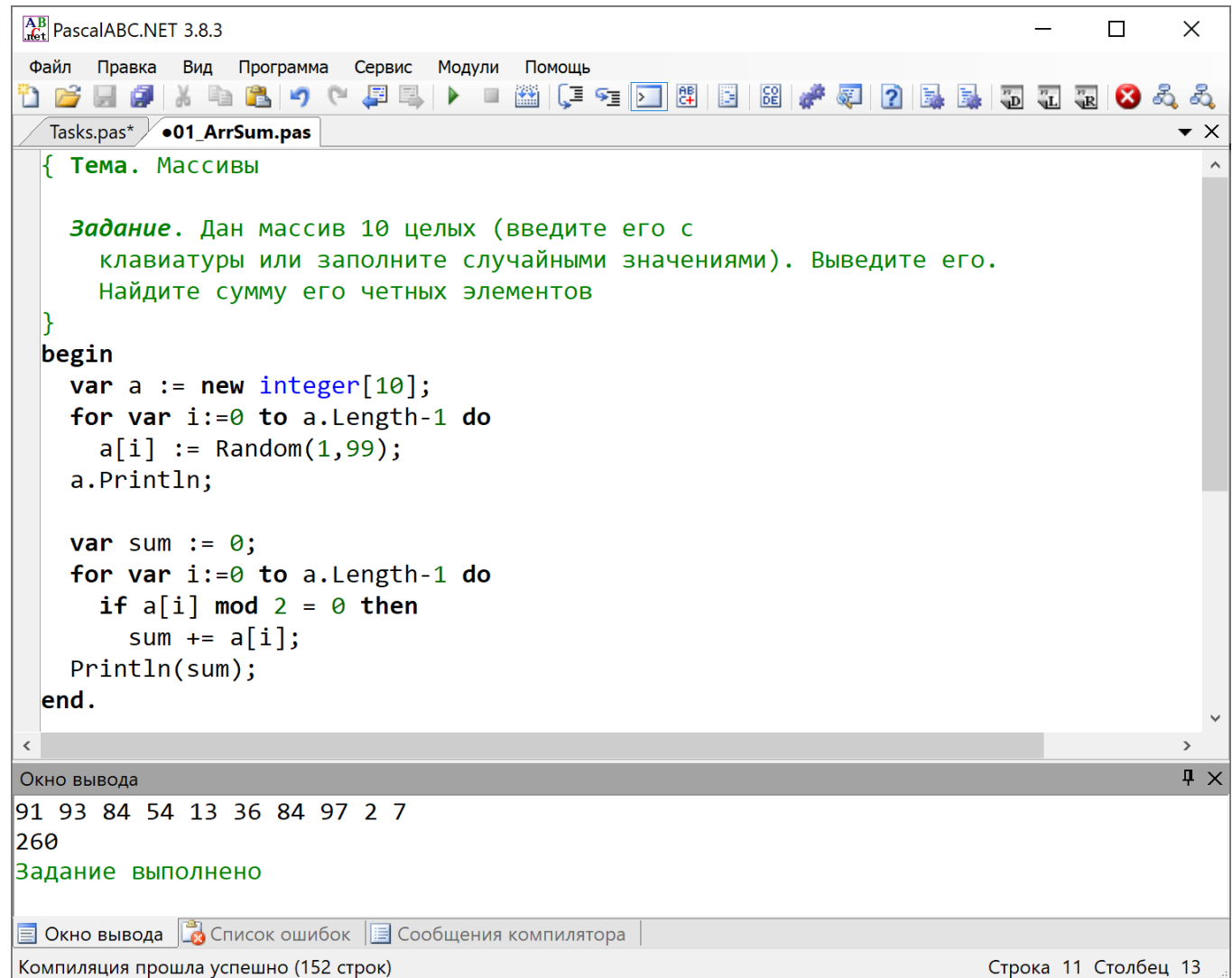
Разработка полноценного задания (3)

3. Если учитель не владеет запросами с лямбда-выражениями, то код проверки можно записать в простых командах:

```
case name of
  'ArrSum': begin
    CheckInput(Arr(cInt)*10); // Проверка типов и количества введенных элементов
    FilterOnlyNumbers;       // Фильтрация только чисел – на случай вывода строк-подсказок
    var a := IntArr(10);      // Считывание введенного массива целых
    var out := new ObjectList; // Подготовка списка для вывода
    out.AddRange(a);          // Добавление в него всех элементов массива a
    var sum := 0;
    foreach var x in a do
      if x mod 2 = 0 then
        sum += x;
    out.Add(sum);
    CheckOutputSeqNew(out);   // Проверка совпадения с выводом ученика
  end;
...
```

Разработка полноценного задания (4)

4. Учитель запускает
решенное задание



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program named '01_ArrSum.pas'. The program defines a task 'Тема. Массивы' and a procedure 'Задание' that generates a 10-element integer array, prints its elements, and calculates the sum of even elements. The 'Окно вывода' (Output window) at the bottom shows the execution results: the array elements '91 93 84 54 13 36 84 97 2 7', the sum '260', and the message 'Задание выполнено'. The status bar at the bottom indicates 'Компиляция прошла успешно (152 строк)' and 'Строка 11 Столбец 13'.

```
{ Тема. Массивы

Задание. Дан массив 10 целых (введите его с
клавиатуры или заполните случайными значениями). Выведите его.
Найдите сумму его четных элементов
}
begin
  var a := new integer[10];
  for var i:=0 to a.Length-1 do
    a[i] := Random(1,99);
  a.Println;

  var sum := 0;
  for var i:=0 to a.Length-1 do
    if a[i] mod 2 = 0 then
      sum += a[i];
  Println(sum);
end.
```

Окно вывода

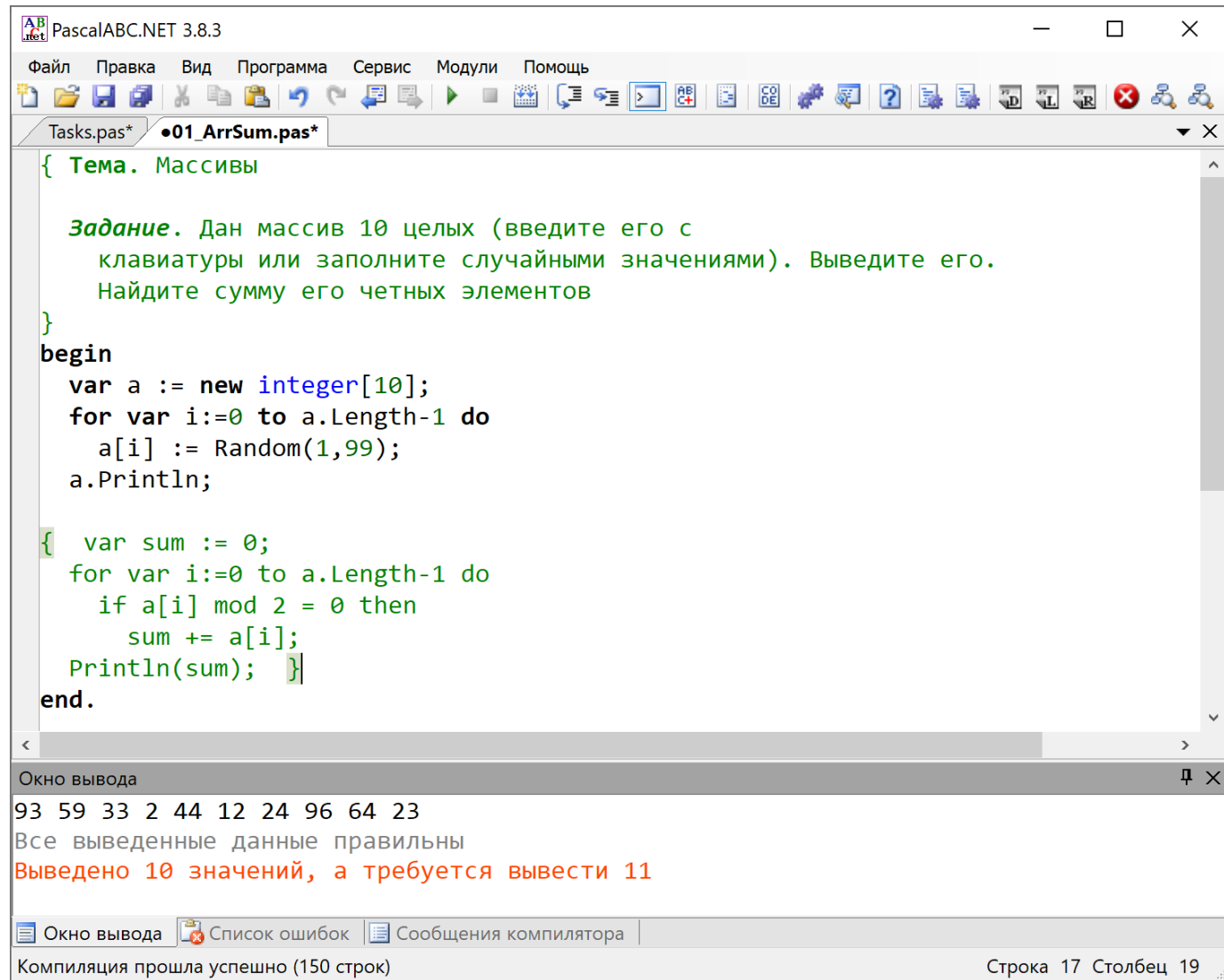
91 93 84 54 13 36 84 97 2 7
260
Задание выполнено

Окно вывода | Список ошибок | Сообщения компилятора

Компиляция прошла успешно (152 строк) Строка 11 Столбец 13

Разработка полноценного задания (5)

5. Если всё хорошо, то надо убрать часть решения и проверить реакцию проверяющего алгоритма:



The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program titled "01_ArrSum.pas" with the following code:

```
{ Тема. Массивы

Задание. Дан массив 10 целых (введите его с
клавиатуры или заполните случайными значениями). Выведите его.
Найдите сумму его четных элементов
}
begin
  var a := new integer[10];
  for var i:=0 to a.Length-1 do
    a[i] := Random(1,99);
    a.Println;

  { var sum := 0;
    for var i:=0 to a.Length-1 do
      if a[i] mod 2 = 0 then
        sum += a[i];
    Println(sum); }
end.
```

The output window at the bottom shows the results of the program execution:

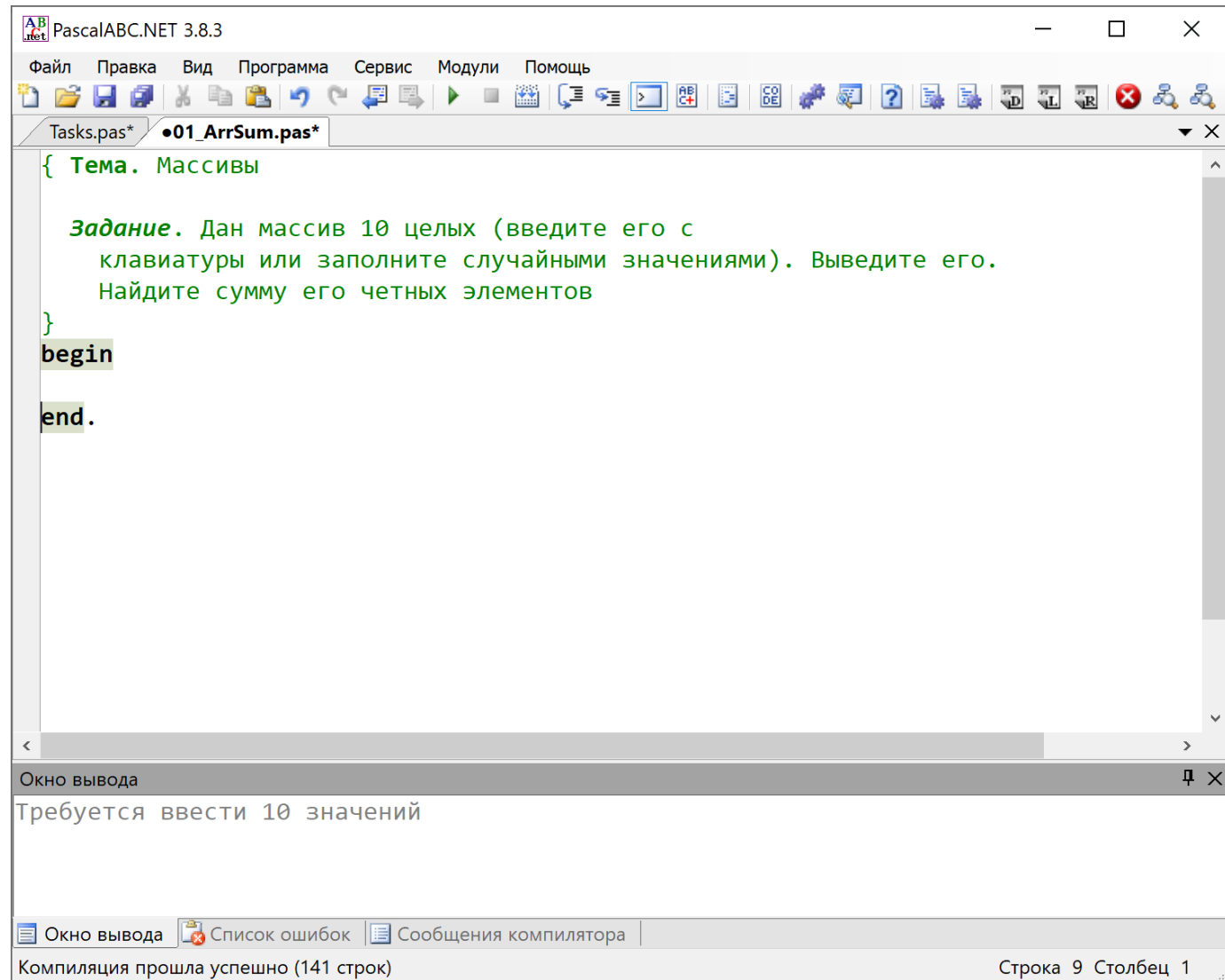
```
93 59 33 2 44 12 24 96 64 23
Все выведенные данные правильны
Выведено 10 значений, а требуется вывести 11
```

The status bar at the bottom indicates "Компиляция прошла успешно (150 строк)" and "Строка 17 Столбец 19".

Разработка полноценного задания (5)

6. И затем проверить, как работает пустая программа.

Если всё хорошо – задание готово!



Родственное задание

Дано целое N и массив из N вещественных (введите его с клавиатуры или заполните случайными значениями). Выведите его. Найдите сумму его элементов от 10 до 50

```
'ArrSum2': begin
  FilterOnlyNumbers;
  var N := Int;
  CheckInput(Arr(cInt)+Arr(cRe)*N);
  var a := ReArr(N);
  var out := new ObjectList;
  out.AddRange(a);
  var sum := 0.0;
  foreach var x in a do
    if x in 10..50 then
      sum += x;
  out.Add(sum);
  CheckOutputSeqNew(out);
end;
```

Внесение результатов решения в базу данных

- Каждый запуск задания может сопровождаться внесением в базу данных или локальный файл информации об ученике, уроке, имени задания, времени запуска и результате решения
- Результат:
 - Solved – задание решено
 - BadSolution – задание не решено
 - PartialSolution – частичное решение
 - NotUnderControl – задание не проверяется
 - ErrFix – задание на исправление ошибок
- Результаты, внесенные в базу данных, могут обрабатываться в режиме реального времени по данному уроку (вывод прогресса каждого ученика группы) и для создания сводной статистики

Вывод результатов работы учеников на уроке

- Рассмотрим способ, при котором в конце проверки каждого задания в **локальный файл db.txt** вносится информация (имя задания, время запуска, результат)
- Все папки учеников находятся на сетевом диске известной структуры, что делает возможной лёгкую обработку информации из всех локальных баз данных учеников
- Скрипт на PascalABC.NET сканирует эти файлы и формирует сводную информацию по ученикам за 1-2 секунды

Что сохраняются в db.txt

- **db.txt** – локальная база данных с результатами каждого ученика на уроке.Её содержимое:

```
I-Урок23-Proc2 RBc5 2023-03-11 12:40:28Z BadSolution Robot
I-Урок23-Proc2 ProcShort1 2023-03-11 12:42:24Z NotUnderControl NoInfo
I-Урок23-Proc2 ProcShort1 2023-03-11 13:28:40Z IOError OutputType(1,char,integer)
I-Урок23-Proc2 ProcShort1 2023-03-11 13:28:55Z BadSolution NoInfo
I-Урок23-Proc2 ProcShort1 2023-03-11 13:29:13Z Solved NoInfo
I-Урок23-Proc2 ProcAct3 2023-03-11 13:35:36Z BadSolution NoInfo
I-Урок23-Proc2 ProcAct3 2023-03-11 13:36:40Z Solved NoInfo
I-Урок23-Proc2 ProcAct4 2023-03-11 13:39:09Z IOError OutputCount(35,15)
I-Урок23-Proc2 ProcAct4 2023-03-11 13:40:09Z BadSolution NoInfo
I-Урок23-Proc2 ProcAct4 2023-03-11 13:39:38Z Solved NoInfo
```

Результат выполнения с точки
зрения тестовой системы

Параметры результата

Пример вывода результатов работы учеников

- Давалось 8 заданий, C9 – выполнено и запущено 9 раз, N2 – запущено 2 раза и не выполнено, A3 – 3 раза запущена программа без автоматической проверки

The screenshot shows the PascalABC.NET 3.8.3 IDE. The main window displays a Pascal program named `dbscan1.pas` with the following code:

```
uses System.IO;

const
  LessonFolder = '0_ProcVar_Fun';
  GroupName = 's24';
```

The output window, titled "Окно вывода", shows the results of the program execution. It displays a table of student names and their scores for 8 tasks (Z1 to Z8). The tasks are defined as follows:

- Z1 - 04_Fun1_Cube
- Z2 - 04_Fun2_Hypot
- Z3 - 04_Fun3_Short
- Z4 - 04_Fun4_Short
- Z5 - 05_FunConvert1
- Z6 - 05_FunConvert2
- Z7 - 06_Fun1_MinMax
- Z8 - 06_ProcVar1

The output table is as follows:

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8
Афанасов Артём		C1	C2	C2				
Гречко Илья Алексеевич	C9	C1	N2	C1	C1		C1	A3
Ерещенко Владислав Яковлевич	C3	C1	C4	C2	C2	C2		A1
Костенко Анатолий	C5	C2	C4	C1	C1	C1	C2	A1
Манченко Елисавета	C2	C3	C1	N1	C2		C2	A1
Хурдаян Максим Андреевич	C4	C1	C1	C1	C4	C1	N1	A1
Шарыпов Николай Алексеевич	C3	C9	C2	C1	C1			A2
Юдин Максим Денисович	C7	C1	C3	C1	C1		C1	A3

The status bar at the bottom indicates "Компиляция прошла успешно (71 строк)" and "Строка 5 Столбец 18".

Веб-среда и БД для сохранения решений на сервере

- В следующем докладе **М.В.Пучкина «Веб-среда для отслеживания результатов выполнения заданий с модулем невидимой проверки»** будет представлена информационная система с хранением результатов проверки в базе данных на сервере
- 30 марта в рамках **мастер-класса по составлению заданий** для Модуля невидимой проверки заданий (начало примерно в 14.00) все желающие учителя и преподаватели смогут попробовать этот модуль и веб-среду в действии:
 - решить проверяемые задачи самостоятельно
 - научиться разрабатывать проверяемые задания и составлять код проверки
- **Для участия в мастер-классе требуется предварительная запись.**
Ссылка – в чате zoom и youtube

<https://forms.gle/C7Rj98GuhRwZDZXC7>

Выводы

- Модуль невидимой автоматической проверки LightPT позволяет эффективно разрабатывать автоматическую проверку заданий **к каждому уроку**
- Ученик может решать задание **в свободном формате**: сам задавать типы данных, порядок ввода-вывода – проверяющий модуль способен правильно обрабатывать эти случаи
- Учитель может проверять результаты выполнения заданий в режиме реального времени (реализовано в виде текстовой локальной базы данных и в виде веб-системы)
- Система автоматической проверки может давать **интеллектуальные подсказки** в случае частичного решения
- Накапливаемая статистика может быть использована для автоматизированного анализа с целью улучшения качества заданий и изменения индивидуальных траекторий движения учеников
- С помощью модуля невидимой автоматической проверки можно составлять **контрольные работы**



Михалкович С.С.

*Южный федеральный университет,
Институт математики, механики и компьютерных наук*

miks@sfedu.ru

