МИНОБРНАУКИ РФ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ,

ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Факультет ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ТИССУ

**Курсовая работа**

**по теме:**

***Объектно-ориентированное программирование.***

ДИСЦИПЛИНА

“***Технология программирования***”.

Группа: **ВАИ-2-10**

Студент: **Мошкалев Д.В.**

Руководитель: **Колесникова М.Д.**

Руководитель: Колесникова М.Д.

Рецензент: Колесникова М.Д.

Мошкалев Д.В.

Курсовая работа по специальности 230201 «Информационные системы и технологии»: М. 2012 г., МИРЭА, факультет Информационных технологий, кафедра ТИССУ. – стр.?? рис ??, табл. ??.

*Объект «Рациональная дробь».* В курсовой работе.

©Мошкалев Д.В.

Файл: «Курсовая\_Работа\_Мошкалев\_(ВАИ-2-10)\_\_.doc», исполнитель Мошкалев Д.В., 2012г.

Оглавление

[Техническое задание 4](#_Toc326109072)

[Введение 5](#_Toc326109073)

[1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ 8](#_Toc326109074)

[1.1. Основные характеристики языка 8](#_Toc326109075)

[1.2. Рациональные дроби и их свойства 8](#_Toc326109076)

[2. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ 9](#_Toc326109077)

[2.1. Постановка задачи 9](#_Toc326109078)

[2.2. Описание входных данных 10](#_Toc326109079)

[2.3. Структура класса 11](#_Toc326109080)

[2.4. Разработка интерфейса 12](#_Toc326109081)

[3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ 17](#_Toc326109082)

[3.1. Тестирование программы 17](#_Toc326109083)

[3.1.1. Ручное тестирование 17](#_Toc326109084)

[4. РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА 22](#_Toc326109085)

[4.1.1. Режим бинарных операций. 22](#_Toc326109086)

[4.1.2. Режим вычисления формул. 23](#_Toc326109087)

[4.1.3. Выполнение пакетного тестирования. 24](#_Toc326109088)

[4.1.4. Получение информации о программе. 25](#_Toc326109089)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 26](#_Toc326109090)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 26](#_Toc326109091)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Листинг программы 27](#_Toc326109092)

[1. Файл программы 27](#_Toc326109093)

[2. Модуль RatFracClass 27](#_Toc326109094)

[3. Модуль RatFracForm 31](#_Toc326109095)

[4. Модуль LogForm 39](#_Toc326109096)

[5. Модуль AboutForm 40](#_Toc326109097)

[6. Файл тестовых данных 41](#_Toc326109098)

# Техническое задание

**Задание на курсовую работу по дисциплине**

**«Технология программирования»**

**Вариант №16**

**Тема:** *Объектно-ориентированное программирование. Объект - «Рациональная дробь».*

#### Содержательная задача:

* 1. Составить описание класса «Рациональная дробь» для представления дроби числителем и знаменателем целого типа. Обеспечить выполнение операций сложения, вычитания, умножения, деления, сравнения двух дробей. Результаты операции получать в виде несократимых дробей.
  2. Разработать приложение для Windows в среде Delphi, реализующее вычисление следующих дробей:

В приложение включить средства, позволяющие выбрать вычисление «нужной» функции.

#### Специальные требования:

* 1. Исходные данные для тестирования приложения подготовить в текстовых файлах.
  2. Результаты тестирования представить в элементах диалоговых форм.

# Введение

Объектно-ориентированное программирование является наиболее прогрессивной и бурно развивающейся технологией разработки программ.

ООП возникло в результате развития идеологии процедурного программирования, где данные и подпрограммы (процедуры, функции) их обработки формально не связаны. Для дальнейшего развития объектно-ориентированного программирования часто большое значение имеют понятия события (так называемое событийно-ориентированное программирование) и компонента (компонентное программирование, КОП).

Формирование компонентное программирование на основе объектно-ориентированного программирования началось так же как начиналось формирование модульного от процедурного программирования: процедуры сформировались в модули — независимые части кода до уровня сборки программы, так объекты сформировались в компоненты — независимые части кода до уровня выполнения программы. Взаимодействие объектов происходит посредством сообщений. Результатом дальнейшего развития ООП, по-видимому, будет агентно-ориентированое программирование, где *агенты* — независимые части кода на уровне выполнения. Взаимодействие агентов происходит посредством изменения *среды*, в которой они находятся.

Языковые конструкции, конструктивно не относящиеся непосредственно к объектам, но сопутствующие им для их безопасной (исключительные ситуации, проверки) и эффективной работы, инкапсулируются от них в аспекты (в аспектно-ориентированном программировании). Субъектно-ориентированное программирование расширяет понятие объект посредством обеспечения более унифицированного и независимого взаимодействия объектов. Может являться переходной стадией между ООП и агентным программирование в части самостоятельного их взаимодействия.

Первым языком программирования, в котором были предложены принципы объектной ориентированности, была Симула. В момент своего появления (в 1967 году), этот язык программирования предложил поистине революционные идеи: объекты, классы, виртуальные методы и др., однако это всё не было воспринято современниками как нечто грандиозное. Тем не менее, большинство концепций были развиты Аланом Кэйем и Дэном Ингаллсом в языке Smalltalk. Именно он стал первым широко распространённым объектно-ориентированным языком программирования.

В настоящее время количество прикладных языков программирования, реализующих объектно-ориентированную парадигму, является наибольшим по отношению к другим парадигмам. В области системного программирования до сих пор применяется парадигма процедурного программирования, и общепринятым языком программирования является язык C. Хотя при взаимодействии системного и прикладного уровней операционных систем заметное влияние стали оказывать языки объектно-ориентированного программирования. Например, одной из наиболее распространенных библиотек мультиплатформенного программирования является объектно-ориентированная библиотека Qt, написанная на языке C++. В области прикладного программирования для Windows часто используются язык Delphi. Его главным достоинством является большая скорость разработки приложений для Windows за счет большой библиотеки готовых модулей.

ООП ориентировано на разработку крупных программных комплексов, разрабатываемых командой программистов (возможно, достаточно большой). Проектирование системы в целом, создание отдельных компонент и их объединение в конечный продукт при этом часто выполняется разными людьми, и нет ни одного специалиста, который знал бы о проекте всё.

Объектно-ориентированное проектирование состоит в описании структуры и поведения проектируемой системы, то есть, фактически, в ответе на два основных вопроса:

* Из каких частей состоит система.
* В чём состоит ответственность каждой из частей.

Выделение частей производится таким образом, чтобы каждая имела минимальный по объёму и точно определённый набор выполняемых функций (обязанностей), и при этом взаимодействовала с другими частями как можно меньше.

Дальнейшее уточнение приводит к выделению более мелких фрагментов описания. По мере детализации описания и определения ответственности выявляются данные, которые необходимо хранить, наличие близких по поведению агентов, которые становятся кандидатами на реализацию в виде классов с общими предками. После выделения компонентов и определения интерфейсов между ними реализация каждого компонента может проводиться практически независимо от остальных (разумеется, при соблюдении соответствующей технологической дисциплины).

Большое значение имеет правильное построение иерархии классов. Одна из известных проблем больших систем, построенных по ООП-технологии — так называемая *проблема хрупкости базового класса*. Она состоит в том, что на поздних этапах разработки, когда иерархия классов построена и на её основе разработано большое количество кода, оказывается трудно или даже невозможно внести какие-либо изменения в код базовых классов иерархии (от которых порождены все или многие работающие в системе классы). Даже если вносимые изменения не затронут интерфейс базового класса, изменение его поведения может непредсказуемым образом отразиться на классах-потомках. В случае крупной системы разработчик базового класса не просто не в состоянии предугадать последствия изменений, он даже не знает о том, как именно базовый класс используется и от каких особенностей его поведения зависит корректность работы классов-потомков.

Основные понятия ООП:

* Абстрагирование — это способ выделить набор значимых характеристик объекта, исключая из рассмотрения незначимые. Соответственно, абстракция — это набор всех таких характеристик.
* Инкапсуляция — это свойство системы, позволяющее объединить данные и методы, работающие с ними, в классе и скрыть детали реализации от пользователя.
* Наследование — это свойство системы, позволяющее описать новый класс на основе уже существующего с частично или полностью заимствующейся функциональностью. Класс, от которого производится наследование, называется базовым, родительским или суперклассом. Новый класс — потомком, наследником или производным классом.
* Полиморфизм — это свойство системы использовать объекты с одинаковым интерфейсом без информации о типе и внутренней структуре объекта.
* Класс является описываемой на языке терминологии (пространства имён) исходного кода моделью ещё не существующей сущности (объекта). Фактически он описывает устройство объекта, являясь своего рода чертежом. Говорят, что объект — это **экземпляр** класса. При этом в некоторых исполняющих системах класс также может представляться некоторым объектом при выполнении программы посредством динамической идентификации типа данных. Обычно классы разрабатывают таким образом, чтобы их объекты соответствовали объектам предметной области.
* Сущность в адресном пространстве вычислительной системы, появляющаяся при создании экземпляра класса или копирования прототипа (например, после запуска результатов компиляции и связывания исходного кода на выполнение).
* Прототип — это объект-образец, по образу и подобию которого создаются другие объекты. Объекты-копии могут сохранять связь с родительским объектом, автоматически наследуя изменения в прототипе; эта особенность определяется в рамках конкретного языка.

Многие современные языки специально созданы для облегчения объектно-ориентированного программирования. Однако следует отметить, что можно применять техники ООП и для не-объектно-ориентированного языка и наоборот, применение объектно-ориентированного языка вовсе не означает, что код автоматически становится объектно-ориентированным.

Современный объектно-ориентированный язык предлагает, как правило, следующий обязательный набор синтаксических средств:

* Объявление классов с полями (данными — членами класса) и методами (функциями — членами класса).
* Механизм расширения класса (наследования) — порождение нового класса от существующего с автоматическим включением всех особенностей реализации класса-предка в состав класса-потомка. Большинство ООП-языков поддерживают только единичное наследование.
* Полиморфные переменные и параметры функций (методов), позволяющие присваивать одной и той же переменной экземпляры различных классов.
* Полиморфное поведение экземпляров классов за счёт использования виртуальных методов. В некоторых ООП-языках все методы классов являются виртуальными.
* Конструкторы, деструкторы, финализаторы.
* Свойства (аксессоры).
* Индексаторы.
* Интерфейсы (например, в Java используются также как альтернатива множественному наследованию — любой класс может реализовать сколько угодно интерфейсов).
* Переопределение операторов для классов.
* Средства защиты внутренней структуры классов от несанкционированного использования извне. Обычно это модификаторы доступа к полям и методам, типа public, private, обычно также protected, иногда некоторые другие.

Часть языков целиком построена вокруг объектных средств — в них любые данные являются объектами, любой код — методом какого-либо класса, и невозможно написать программу, в которой не использовались бы объекты. Примеры подобных языков — Smalltalk, Python, Java, C#, Ruby, AS3. Другие языки (иногда используется термин «гибридные») включают ООП-подсистему в исходно процедурный язык. В них существует возможность программировать, не обращаясь к объектным средствам. Классические примеры — C++, Delphi и Perl.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## Основные характеристики языка

### Общая характеристика языка Delphi.

### Место языка Delphi в современном программировании

## Рациональные дроби и их свойства

**Рациональная дробь** - это число, представленное в виде дроби, например

где ***a*** - числитель, ***b*** - знаменатель. ***a*** и ***b*** могут представлять собой целые числа, а также переменные.

Над рациональными дробями возможны следующие основные действия:

* Сложение
* Вычитание
* Умножение
* Деление
* Сокращение

Если ***,*** тогда дробь можно сократить, разделив числитель и знаменатель на .

# ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

## Постановка задачи

Содержательная задача:

1. Составить описание класса «Рациональная дробь» для представления дроби числителем и знаменателем целого типа. Обеспечить выполнение операций сложения, вычитания, умножения, деления, сравнения двух дробей. Результаты операции получать в виде несократимых дробей.
2. Разработать приложение для Windows в среде Delphi, реализующее вычисление следующих дробей:

В приложение включить средства, позволяющие выбрать вычисление «нужной» функции.

Специальные требования:

1. Исходные данные для тестирования приложения подготовить в текстовых файлах.
2. Результаты тестирования представить в элементах диалоговых форм.

## Описание входных данных

Входные данные могут быть представлены как в виде текстовых файлов, содержащих тестовые примеры, так и введены вручную в формы диалогового окна.

Из тестового файла данные считываются построчно. Строка должна содержать две дроби – операнды, символ операции между ними (+,-,\*,/,>,<,=,<>,>=,<=), символ «=» и результат операции. В качестве результата операции могут быть:

* символ «е», означающий ошибку,
* символы «t» или «f», означающие «**true**» и «false» - результат операции сравнения
* дробь – результат арифметической операции (+,-,\*,/)

Дробь должна быть записана в виде .

Например: -1/2 + 1/3 = -1/6.

## Структура класса

Схема проектируемого класса изображена на рисунке 1. 

Рисунок . Изображение класса



Рисунок . Схема состояний объекта

## Разработка интерфейса

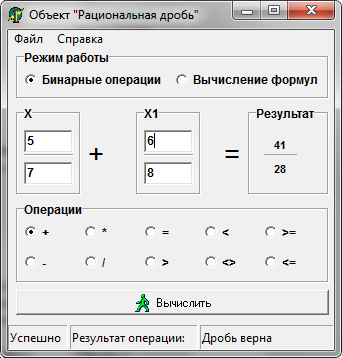


Рисунок 3. Главная форма программы

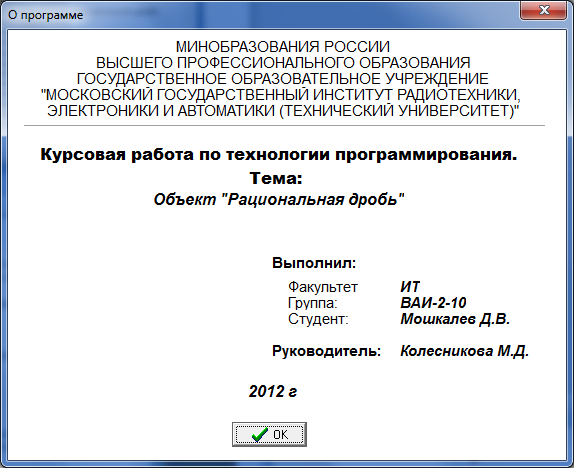


Рисунок 4. Форма "О программе"

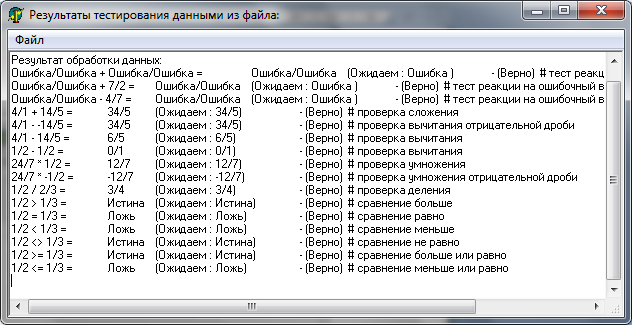


Рисунок 5. Форма «результаты тестирования данными из файла»

Таблица 2. Свойства объектов

| *№* | *Объект* | *Тип Объекта* | *Наименование свойств объекта* | *Значение свойства объекта* |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Главная форма** | | | | |
| 1 | Form1 | TForm1 | Caption | Объект «Рациональная дробь» |
| OnCreate | FormCreate |
| OnShow | FormShow |
| 2 | BitBtn1 | TBitBtn | Caption | Вычислить |
| OnClick | Calculate |
| 3 | F1 | TGroupBox | Caption | F(X) |
| Visible | False |
| 4 | Label2 | TLabel | Caption | 2X+ |
| 5 | Label3 | TLabel | Caption | 1 |
| 6 | Label4 | TLabel | Caption | X |
| 7 | F2 | TGroupBox | Caption | F(X) |
| Visible | False |
| 8 | Label6 | TLabel | Caption | X-1 |
| 9 | Label7 | TLabel | Caption | X+2 |
| 10 | F3 | TGroupBox | Caption | F(X) |
| Visible | false |
| 11 | Label10 | TLabel | Caption | 2 |
| 12 | Label11 | TLabel | Caption | - |
| 13 | Label5 | TLabel | Caption | X |
| 14 | Label8 | TLabel | Caption | 1 |
| 15 | Label9 | TLabel | Caption | X |
| 16 | F4 | TGroupBox | Caption | F(X) |
| Visible | false |
| 17 | Label12 | TLabel | Caption | - |
| 18 | Label13 | TLabel | Caption | 1 |
| 19 | Label14 | TLabel | Caption | 1+X |
| 20 | Label15 | TLabel | Caption | X |
| 21 | Label16 | TLabel | Caption | 3 |
| 22 | F5 | TGroupBox | Caption | F(X) |
| Visible | false |
| 23 | Label17 | TLabel | Caption | + |
| 24 | Label18 | TLabel | Caption | 5X |
| 25 | Label19 | TLabel | Caption | 11 |
| 26 | Label20 | TLabel | Caption | 3 |
| 27 | Label21 | TLabel | Caption | X |
| 28 | Functions1 | TRadioGroup | Caption | Функции |
| Items | F1(X)  F2(X)  F3(X)  F4(X)  F5(X) |
| Visible | False |
| OnClick | OperatorSelectClick |
| 29 | Label1 | TLabel | Caption | = |
| 30 | MainMenu1 | TMainMenu | Items | Файл  Открыть тестовый файл  Закрыть программу  Справка  О Программе |
| 31 | ModeSelect | TRadioGroup | Items | Бинарные операции  Вычисление формул |
| OnClick | ModeSelectClick |
| 32 | Operand1 | TGroupBox | Caption | X |
| 33 | EnterDenom | TEdit | Text | 1 |
| OnChange | OperatorSelectClick |
| 33 | EnterNum | TEdit | Text | 1 |
| OnChange | OperatorSelectClick |
| 34 | Operand2 | TGroupBox | Caption | X1 |
| 33 | EnterDenom2 | TEdit | Text | 1 |
| OnChange | OperatorSelectClick |
| 33 | EnterNum2 | TEdit | Text | 1 |
| OnChange | OperatorSelectClick |
| 34 | Operators1 | TRadioGroup | Caption | Операции |
| Columns | 5 |
| 34 | Operators1 | TRadioGroup | Items | +  -  \*  /  =  >  <  <>  >=  <= |
| OnClick | OperatorSelectClick |
| 35 | OperatorSymbol | TLabel | Caption | + |
| 36 | ResultGroup | TGroupBox | Caption | Результат |
| 37 | CmpRes1 | TLabel | Caption | 1 |
| Visible | false |
| 38 | ResDenom | TLabel | Caption | 1 |
| 39 | ResNum | TLabel | Caption | 1 |
| 40 | StatusBar | TStatusBar | Panels | 0  1  2 |
| **Форма «О программе»** | | | | |
| 1 | Form2 | TForm2 | Caption | О программе |
| Visible | false |
| 2 | Label1 | TLabel | Caption | Курсовая работа по технологии программирования |
| 3 | Label2 | TLabel | Caption | Тема: |
| 4 | Label3 | TLabel | Caption | Объектно-ориентированное программирование |
| 5 | Label4 | TLabel | Caption | Выполнил |
| 6 | Label5 | TLabel | Caption | Группа |
| 7 | Label6 | TLabel | Caption | Факультет |
| 8 | Label7 | TLabel | Caption | Студент |
| 9 | Label8 | TLabel | Caption | Руководитель |
| 10 | Label9 | TLabel | Caption | ИТ |
| 11 | Label10 | TLabel | Caption | ВАИ-2-10 |
| 12 | Label11 | TLabel | Caption | Мошкалев Д.В. |
| 13 | Label12 | TLabel | Caption | Колесникова М.Д. |
| 14 | Label13 | TLabel | Caption | Москва, 2012г |
| 15 | Label14 | TLabel | Caption | МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ |
| 16 | Label15 | TLabel | Caption | ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ |
| 17 | Label16 | TLabel | Caption | ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ |
| 18 | Label17 | TLabel | Caption | МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ РАДИОТЕХНИКИ |
| 19 | Label18 | TLabel | Caption | ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) |
| 20 | Label19 | TLabel | Caption | Объект «Рациональная дробь» |
| 21 | OK | TBitBtn | Caption | OK |
| ModalResult | mrOk |
| **Форма «Результаты тестирования данными из файла»** | | | | |
| 1 | Form3 | TForm3 | Caption | Результаты тестирования данными из файла |
| Visible | false |
| 2 | MainMenu1 | TMainMenu | Items | Сохранить  Закрыть |
| 3 | OpenDialog1 | TOpenDialog | DefaultExt | \*.txt |
| 4 | SaveDialog1 | TSaveDialog | DefaultExt | \*.log |
| 5 | Memo1 | TMemo | Align | alClient |

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

## Тестирование программы

Тестирование оценивает корректность выполнения приложения. Программа тестируется с целью обнаружения ошибок, а также с целью проверки соответствия всем требованиям поставленной задачи.

### Ручное тестирование

**Тест №1.** Тестирование операций сложения и вычитания. Алгоритм работы программы в режиме бинарных операций подробно описан в руководстве пользователя "

Входные данные:

Эталонные данные:

Результат работы программы представлен на и .

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Результаты тестирования операции сложения | Рисунок . Результат тестирования операции вычитания |

**Тест №2**. Тестирование операций умножения и деления

Входные данные:

Эталонные данные: Для умножения: . Для деления:

Результат работы программы представлен на рисунке 8 и рисунке 9.

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Результат тестирования операции умножения | Рисунок . Результат тестирования операции деления |

**Тест №3**. Тестирование операций сравнения

Входные данные:

Эталонные данные:

Результат работы программы представлен на рисунках ***, , , ,*** и ***.***

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Результат тестирования операции равно | Рисунок .Результат тестирования операции не равно |
| Рисунок . Результат тестирования операции больше | Рисунок . Результат тестирования операции больше или равно |
| Рисунок . Результат тестирования операции меньше | Рисунок . Результат тестирования операции меньше или равно |

**Тест №4**. Тестирование вычисления функций

Входные данные:

Эталонные данные:

Результат работы программы представлен на рисунках 16, 17, 18, 19 и 20***.***

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок . Результат тестирования функции a) | Рисунок . Результат тестирования функции b) |
| Рисунок . Результат тестирования функции c) | Рисунок . Результат тестирования функции d) |
| Рисунок . Результат тестирования функции e) |  |

# РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

### Режим бинарных операций.

Внешний вид окна в режиме бинарных операций показан на . На показан внешний вид окна при выполнении операций сравнения. На показан внешний вид программы при обнаружении ошибки.

**Алгоритм работы программы в режиме бинарных операций**:

1. Для выполнения операции установить переключатель режима работы в положение "Бинарные операции".
2. Установить переключатель операций в положение, соответствующее требуемой операции. Для алгебраических операций : "+"(сложение), "-"(вычитание), "\*"(умножение), "/"(деление). Для операций сравнения: "="(равно), "<>"(не равно), "<"(меньше), ">"(больше), "<="(меньше или равно), ">=" (больше или равно).
3. Установить значение числителя и знаменателя первого операнда в блоке "X". Верхнее окно ввода в блоке "X" соответствует числителю, нижнее - знаменателю.
4. Установить значение числителя и знаменателя второго операнда в блоке "X1". Верхнее окно ввода в блоке "X1" соответствует числителю, нижнее - знаменателю.
5. По состоянию панели состояния оценить успешность выполнения операции. ( успешным является значение "Успешно, Результат операции: Дробь верна")
6. Получить результат выбранной операции с дробями в блоке "Результат".

Для вычислительных операций ("**+**"(сложение), "**-**"(вычитание), "**\***"(умножение), "**/**"(деление)), в блоке "Результат" будет отображаться дробь, вычисленная в соответствии с выбранной на шаге 2 операции.

Для операций сравнения ("**=**"(равно), "**<>**"(не равно), "**<**"(меньше), "**>**"(больше), "**<=**"(меньше или равно), "**>=**" (больше или равно)), в блоке "Результат" будут отображаться значения "**ИСТИНА**" или "**ЛОЖЬ**" в зависимости от результата сравнения в соответствии с выбранной на шаге 2 операции.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рисунок . Режим бинарных операций, операция сложения | Рисунок . Режим операций сравнения, операция "Равно" |
|  |  |
| Рисунок . Реакция на ошибки в вычислениях, деление на "0" во втором операнде |  |

### Режим вычисления формул.

В соответствии с техническим заданием пункт 1.2, программа выполняет вычисления по пяти заранее заданным формулам:

Внешний вид окна в режиме вычисления формул показан на ***.*** Ошибки, возникающие в программе в процессе вычисления отображаются аналогично показанному на ***.*** Алгоритм работы программы в режиме вычисления формул:

1. Для выполнения операции установить переключатель режима работы в положение "вычисление формул".
2. Установить переключатель функции в положение, соответствующее требуемой функции.
3. Проверить, что в блоке "F(X)" появилась требуемая формула.
4. Установить значение числителя и знаменателя операнда в блоке "X". Верхнее окно ввода в блоке "X" соответствует числителю, нижнее - знаменателю.
5. По состоянию панели состояния оценить успешность выполнения операции. ( успешным является значение "Успешно, Результат операции: Дробь верна")
6. Получить результат выбранной операции с дробями в блоке "Результат".

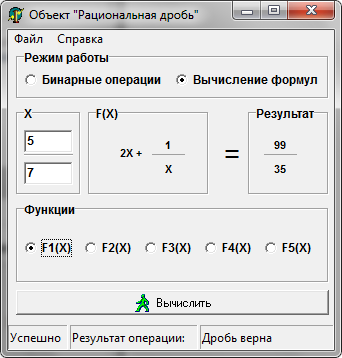


Рисунок 24. Режим вычисления формул

### Выполнение пакетного тестирования.

В соответствии с техническим заданием пункт 2, программа выполняет тестирование на основе данных, полученных из файла. Пример тестового файла приведен в Приложение 1: Распечатка текстов программы, 6.6 "Файл тестовых данных".

Алгоритм выполнения тестирования:

1. Для выполнения операции выбрать в пункте меню "Файл" опцию "Открыть текстовый файл".
2. В открывшемся диалоговом окне "Открыть" выбрать текстовый файл, содержащий тестовые данные и Нажать кнопку "Открыть".
3. В открывшемся окне "Результаты тестирования данными из файла" получить результат проведенных тестов.(Рисунок 8).
4. Для сохранения результатов тестирования в файл выбрать в пункте меню "Файл" опцию "Сохранить".
5. В открывшемся диалоговом окне "Сохранить как" указать имя файла, в который необходимо сохранить результаты тестирования.

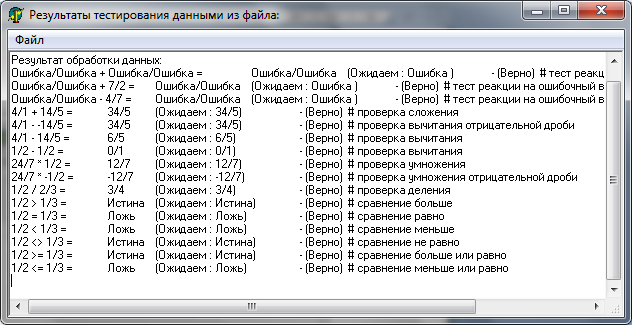


Рисунок 25. Форма результатов обработки файла тестовых данных

### Получение информации о программе.

1. Для получения информации о программе выбрать в пункте меню "Справка" опцию "О программе".
2. В открывшемся диалоговом окне "О программе" находится информация о проекте.
3. Для закрытия окна "О программе" нажать кнопку "ОК" или "x".

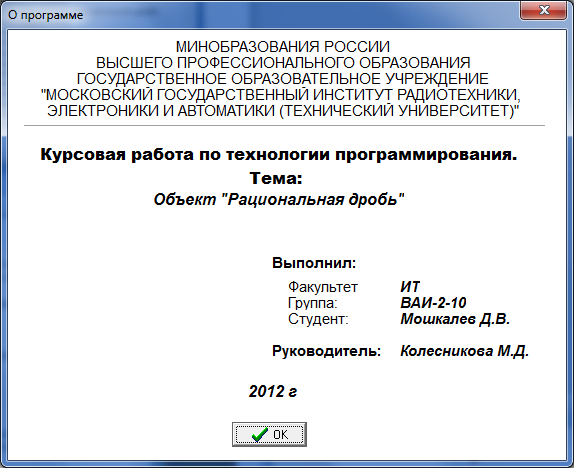


Рисунок 26. Форма с информацией о программе

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Листинг программы

## Файл программы

program RatFrac;

**uses**

Forms,

RatFracForm in 'RatFracForm.pas' {Form1},

RatFracClass in 'RatFracClass.pas',

AboutForm in 'AboutForm.pas' {Form2},

LogForm in 'LogForm.pas' {Form3};

*{$R \*.res}*

**begin**

Application.Initialize;

Application.CreateForm(TForm1, Form1);

Application.CreateForm(TForm2, Form2);

Application.CreateForm(TForm3, Form3);

Application.Run;

**end**.

## Модуль RatFracClass

**unit** RatFracClass;

**interface**

**uses** SysUtils;

**type**

TRationalFraction = **class**

**private**

FNumerator : **integer**; *// числитель*

FDenominator : **integer**; *// знаменатель*

FErrorFlag : **boolean**; *// флаг ошибки*

*// функции получения значений свойств*

**function** GetNumStr : **string**;

**function** GetDenomStr : **string**;

**function** GetErrorStr : **string**;

*// служебные функции*

**function** Nod( a, b : **integer**) : **integer**;

**procedure** Normalize;

**public**

*// свойства*

**property** Numerator : **integer** read FNumerator;

**property** Denominator : **integer** read FDenominator;

**property** StrNumerator : **string** read GetNumStr;

**property** StrDenominator : **string** read GetDenomStr;

**property** ErrorFlag : **boolean** read FErrorFlag;

**property** ErrorStr : **string** read GetErrorStr;

*// Конструкторы*

**constructor** Create(NumValue, DenumValue : **integer**); Overload;

**constructor** Create( Value : TRationalFraction); Overload;

**constructor** Create; Overload;

*// методы задания значений*

**procedure** SetValue(NumValue, DenumValue : **integer**); Overload;

**procedure** SetValue( Value : TRationalFraction); Overload;

*// методы операций*

**procedure** Multiply( Factor : TRationalFraction); Overload;

**procedure** Divide( Factor : TRationalFraction); Overload;

**procedure** Add( Factor : TRationalFraction); Overload;

**procedure** Sub( Factor : TRationalFraction); Overload;

*// методы сравнения*

**function** Eq( Factor : TRationalFraction ):**boolean**; Overload; //=

**function** Gt( Factor : TRationalFraction ):**boolean**; Overload; // >

**function** Lt( Factor : TRationalFraction ):**boolean**; Overload; // <

**function** Ne( Factor : TRationalFraction ):**boolean**; Overload; //<>

**function** Ge( Factor : TRationalFraction ):**boolean**; Overload; //>=

**function** Le( Factor : TRationalFraction ):**boolean**; Overload; //<=

**end**;

**implementation**

*{ TRationalFraction }*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Конструкторы*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**constructor** TRationalFraction.Create(NumValue, DenumValue: **integer**);

**begin**

FErrorFlag := **false**;

SetValue( NumValue, DenumValue );

**end**;

**constructor** TRationalFraction.Create(Value: TRationalFraction);

**begin**

FErrorFlag := **false**;

SetValue( Value );

**end**;

**constructor** TRationalFraction.Create;

**begin**

FErrorFlag := **false**;

FNumerator := 0;

FDenominator := 1;

**end**;

//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

// Установка значений

//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**procedure** TRationalFraction.SetValue(NumValue, DenumValue: **integer**);

**begin**

FNumerator := NumValue;

FDenominator := DenumValue;

Normalize;

**end**;

**procedure** TRationalFraction.SetValue(Value: TRationalFraction);

**begin**

FNumerator := Value.FNumerator;

FDenominator := Value.FDenominator ;

Normalize;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// умножение*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**procedure** TRationalFraction.Multiply(Factor: TRationalFraction);

**begin**

FNumerator := FNumerator \* Factor.FNumerator;

FDenominator := FDenominator \* Factor.FDenominator ;

Normalize;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// деление двух дробей*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**procedure** TRationalFraction.Divide(Factor: TRationalFraction);

**begin**

FNumerator := FNumerator \* Factor.FDenominator ;

FDenominator := FDenominator \* Factor.FNumerator;

Normalize;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Сложение*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**procedure** TRationalFraction.Add( Factor : TRationalFraction);

**begin**

**if**(Factor.FErrorFlag) **then** FErrorFlag := **true** **else**

**begin**

FNumerator := FNumerator \* Factor.FDenominator + Factor.FNumerator \* FDenominator ;

FDenominator := FDenominator \* Factor.FDenominator ;

Normalize;

**end**;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Вычитание*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**procedure** TRationalFraction.Sub( Factor : TRationalFraction);

**begin**

**if**(Factor.FErrorFlag) **then** FErrorFlag := **true** **else**

**begin**

FNumerator := FNumerator \* Factor.FDenominator - Factor.FNumerator \* FDenominator ;

FDenominator := FDenominator \* Factor.FDenominator ;

Normalize;

**end**;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Нормализация*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**procedure** TRationalFraction.Normalize;

**var**

a : **integer**;

**begin**

a := Nod( **abs**(FNumerator), **abs**(FDenominator ));

**if** FDenominator = 0 **then** FErrorFlag:=**true** **else** FErrorFlag := **false**;

**if**( a = 0 ) **then** **exit**;

FNumerator := FNumerator div a;

FDenominator := FDenominator div a;

**if** (FNumerator < 0) **and** (FDenominator < 0) **then**

**begin**

FNumerator := **abs**(FNumerator);

FDenominator := **abs**(FDenominator );

**end**;

**if** (FDenominator < 0) **and** (FNumerator > 0) **then**

**begin**

FDenominator := **abs**(FDenominator );

FNumerator := -FNumerator;

**end**;

**if**(FNumerator = 0) **then** FDenominator := 1;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Нахождение Наибольшего общего делителя*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**function** TRationalFraction.Nod( a, b : **integer**) : **integer**;

**var**

m, n, r, k, res: **integer**;

**begin**

m := a;

n := b;

r := 0;

res := 0;

**repeat**

**if** m = 0 **then begin** Nod := n **Shl** r; **break; end**; // NOD(0,n) = n

**if** (n = 0) **o**r (m = n) **then begin** Nod := m **Shl** r; **break; end**;// NOD(0,n) = n

**if** (m = 1) **or** (n = 1) **then begin** Nod := 1 **Shl** r; **break; end**;

**if** (m **and** 1 = 0) **then**

**begin**

**if** ( n **and** 1 = 0) **then**

**begin**

r := r + 1;

m := m **Shr** 1;

n := n **Shr** 1;

**Continue**;

**end else**

**begin**

m := m **Shr** 1;

**Continue**;

**end;**

**end else**

**begin**

**if** ( n **and** 1 = 0) **then**

**begin**

n := n **Shr** 1;

**Continue;**

**end else**

**begin**

**if** (n > m**) then**

**begin**

k := m;

m := (n - m) **Shr** 1;

n := k;

**Continue;**

**end else**

**begin**

m := (m - n) Shr 1;

**Continue;**

**end;**

**end;**

**end;**

**until false**;

**end**;

**function** TRationalFraction.GetNumStr : **string**;

**begin**

**if**(FDenominator = 0) **then** GetNumStr := *'Ошибка'* **else**

GetNumStr := IntToStr(FNumerator);

**end**;

**function** TRationalFraction.GetDenomStr : **string**;

**begin**

**if**(FDenominator = 0) **then** GetDenomStr := *'Ошибка'* **else**

GetDenomStr := IntToStr(FDenominator );

**end**;

**function** TRationalFraction.GetErrorStr : **string**;

**begin**

**if**(FErrorFlag) **then** GetErrorStr := *'Деление на "0"'* **else**

GetErrorStr := *'Дробь верна'*;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Методы сравнения*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Операнд равен*

**function** TRationalFraction.Eq(Factor: TRationalFraction): **boolean**;

**begin**

**if** (FErrorFlag **or** Factor.FErrorFlag) **then** Eq:=**false** **else**

**if** FNumerator\*Factor.FDenominator = Factor.FNumerator\*FDenominator **then** Eq := **true**

**else** Eq := **false**;

**end**;

*// текущий объект больше или равен операнду*

**function** TRationalFraction.Ge(Factor: TRationalFraction): **boolean**;

**begin**

**if** (FErrorFlag **or** Factor.FErrorFlag) **then** Ge := **false** **else**

**if** FNumerator\*Factor.FDenominator >= Factor.FNumerator\*FDenominator **then** Ge := **true**

**else** Ge := **false**;

**end**;

*//текущий объект больше операнда*

**function** TRationalFraction.Gt(Factor: TRationalFraction): **boolean**;

**begin**

**if** (FErrorFlag **or** Factor.FErrorFlag) **then** Gt:=**false** **else**

**if** FNumerator\*Factor.FDenominator > Factor.FNumerator\*FDenominator **then** Gt := **true**

**else** Gt := **false**;

**end**;

*//текущий объект меньше или равен операнду*

**function** TRationalFraction.Le(Factor: TRationalFraction): **boolean**;

**begin**

**if** (FErrorFlag **or** Factor.FErrorFlag) **then** Le:=**false** **else**

**if** FNumerator\*Factor.FDenominator <= Factor.FNumerator\*FDenominator **then** Le := **true**

**else** Le := **false**;

**end**;

*//текущий объект меньше операнда*

**function** TRationalFraction.Lt(Factor: TRationalFraction): **boolean**;

**begin**

**if** (FErrorFlag **or** Factor.FErrorFlag) **then** Lt:=**false** **else**

**if** FNumerator\*Factor.FDenominator < Factor.FNumerator\*FDenominator **then** Lt := **true**

**else** Lt := **false**;

**end**;

*//текущий объект не равен операнду*

**function** TRationalFraction.Ne(Factor: TRationalFraction): **boolean**;

**begin**

**if** (FErrorFlag **or** Factor.FErrorFlag) **then** Ne:=**false** **else**

**if** FNumerator\*Factor.FDenominator <> Factor.FNumerator\*FDenominator **then** Ne := **true**

**else** Ne := **false**;

**end**;

**END**.

## Модуль RatFracForm

**unit** RatFracForm;

**interface**

**uses**

Windows, Messages, SysUtils, **Var**iants, **Class**es, Graphics, Controls, Forms,

Dialogs, StdCtrls, Buttons, ExtCtrls, ComCtrls, Menus,

ToolWin, RatFrac**Class**, AboutForm, LogForm;

**type**

TForm1 = **class**(TForm)

MainMenu1: TMainMenu;

N1: TMenuItem;

N2: TMenuItem;

N3: TMenuItem;

N4: TMenuItem;

N5: TMenuItem;

N6: TMenuItem;

StatusBar1: TStatusBar;

BitBtn1: TBitBtn;

F1: TGroupBox;

F2: TGroupBox;

F3: TGroupBox;

F4: TGroupBox;

F5: TGroupBox;

Operand1: TGroupBox;

Operand2: TGroupBox;

ResultGroup: TGroupBox;

ResDivider: TBevel;

Bevel1: TBevel;

Bevel26: TBevel;

EnterNum: TEdit;

EnterDenom: TEdit;

EnterNum2: TEdit;

EnterDenom2: TEdit;

CmpRes1: TLabel;

Label1: TLabel;

ResNum: TLabel;

ResDenom: TLabel;

OperatorSymbol: TLabel;

Bevel2: TBevel;

Bevel3: TBevel;

Bevel4: TBevel;

Bevel5: TBevel;

Bevel6: TBevel;

Bevel7: TBevel;

Bevel8: TBevel;

Label2: TLabel;

Label3: TLabel;

Label4: TLabel;

Label6: TLabel;

Label7: TLabel;

Label5: TLabel;

Label8: TLabel;

Label9: TLabel;

Label10: TLabel;

Label11: TLabel;

Label12: TLabel;

Label13: TLabel;

Label14: TLabel;

Label15: TLabel;

Label16: TLabel;

Label17: TLabel;

Label18: TLabel;

Label19: TLabel;

Label20: TLabel;

Label21: TLabel;

Operators1: TRadioGroup;

Functions1: TRadioGroup;

ModeSelect: TRadioGroup;

**procedure** FormCreate(Sender: TObject);

**procedure** Calculate(Sender: TObject);

**procedure** OperatorSelectClick(Sender: TObject);

**procedure** ModeSelectClick(Sender: TObject);

**procedure** N2Click(Sender: TObject);

**procedure** N3Click(Sender: TObject);

**function** CheckStringOper(InStr : **string**; **var** LogStr:**string**) : **boolean**;

**function** IntFromString(Line: **string**; **var** PosFrom: **integer**): **integer**;

**function** SetFromString(Line: **string**; **var** PosFrom: **integer**; **var** Res1 : TRationalFraction): **boolean**;

**procedure** N5Click(Sender: TObject);

**procedure** FormShow(Sender: TObject);

private

Operation : short; *// режим вычислений*

*{ Private declarations }*

public

*{ Public declarations }*

**end**;

**var**

Form1: TForm1;

Number : **integer**;

**implementation**

*{$R \*.dfm}*

*// Функция выполняет вычисления всех операций в*

*// зависимости от переменной Operation*

*// входные данные перечитываются из Элементов формы*

**procedure** TForm1.Calculate(Sender: TObject);

**var**

a, b : **integer**;

CompResult : **boolean**;

X, X1, Res, N, Res1, Res2 : TRationalFraction;

**begin**

CompResult := **false**;

*// создаём рабочие объекты*

Res := TRationalFraction.Create;

X := TRationalFraction.Create;

X1 := TRationalFraction.Create;

*// вводим данные с обработкой ошибок*

**try**

a := StrToInt(EnterNum.Text);

b := StrToInt(EnterDenom.Text);

X.SetValue(a, b);

**if**(Operand2.Visible) **then** **begin**

a := StrToInt(EnterNum2.Text);

b := StrToInt(EnterDenom2.Text);

X1.SetValue(a, b);

**end** **else** X1.SetValue(1,1);

**except**

**on** **Exception** : EConvertError **do**

**begin** *// сообщаем об ошибке в панель статуса*

StatusBar1.Panels[0].Text := *'Ошибка*:';

StatusBar1.Panels[1].Text := *'при вводе числа'*;

StatusBar1.Panels[2].Text := **Exception**.Message;

**exit**;

**end**

**end**;

**if**(X.ErrorFlag) **then**

**begin** *// сообщаем об ошибке в панель статуса*

StatusBar1.Panels[0].Text := 'Ошибка';

StatusBar1.Panels[1].Text := 'в дроби X';

StatusBar1.Panels[2].Text := X.ErrorStr;

ResNum.Caption := *'Ошибка'*;

ResDenom.Caption := *'Ошибка'*;

CmpRes1.Caption := *'Ошибка'*;

**exit**;

**end**;

**if**(X1.ErrorFlag) **then**

**begin** *// сообщаем об ошибке в панель статуса*

StatusBar1.Panels[0].Text := *'Ошибка'*;

StatusBar1.Panels[1].Text := *'в дроби X1'*;

StatusBar1.Panels[2].Text := X1.ErrorStr;

ResNum.Caption := *'Ошибка'*;

ResDenom.Caption := *'Ошибка'*;

CmpRes1.Caption := *'Ошибка'*;

**exit**;

**end**;

**case** Operation **of**

0 : **begin** // +

Res.SetValue(X);

Res.Add(X1);

**end**;

1 : **begin** *// -*

Res.SetValue(X);

Res.Sub(X1);

**end**;

2 : **begin** *// \**

Res.SetValue(X);

Res.Multiply(X1);

**end**;

3 : **begin** *// /*

Res.SetValue(X);

Res.Divide(X1);

**end**;

4 : **begin** *// =*

CompResult := X.Eq(X1);

**end**;

5 : **begin** *// >*

CompResult := X.Gt(X1);

**end**;

6 : **begin** **// <**

CompResult := X.Lt(X1);

**end**;

7 : **begin** **// <>**

CompResult := X.Ne(X1);

**end**;

8 : **begin** *// >=*

CompResult := X.Ge(X1);

**end**;

9 : **begin** *// <=*

CompResult := X.Le(X1);

**end**;

10 : **begin** *// F(x) = 2x+1/x*

Res.SetValue(X);

N := TRationalFraction.Create(2,1);

Res.Multiply(N);

Res1 := TRationalFraction.Create(1,1);

Res1.Divide(X);

Res.Add(Res1);

N.Free;

Res1.Free;

**end**;

11 : **begin** *// F(x) = (x-1)/(x+2)*

Res1 := TRationalFraction.Create(X);

N := TRationalFraction.Create(2,1);

Res1.Add(N);

Res.SetValue(X);

N.SetValue(1,1);

Res.Sub(N);

Res.Divide(Res1);

N.Free;

Res1.Free;

**end**;

12 : **begin** *// F(x) = x\*x - 1/x*

Res1 := TRationalFraction.Create(1,1);

Res.SetValue(X);

Res.Multiply(X);

Res1.Divide(X);

Res.Sub(Res1);

Res1.Free;

**end**;

13 : **begin** *// F(x) = x/3 - 1/(1+x)*

Res1 := TRationalFraction.Create(X);

Res2 := TRationalFraction.Create(1,1);

Res.SetValue(X);

N := TRationalFraction.Create(3,1);

Res.Divide(N);

N.SetValue(1,1);

Res1.Add(N);

Res2.Divide(Res1);

Res.Sub(Res2);

Res1.Free;

Res2.Free;

N.Free;

**end**; *//F(x) = 3/x + 5 \* x/11*

14 : **begin**

Res1 := TRationalFraction.Create(X);

Res.SetValue(3,1);

Res.Divide(X);

N := TRationalFraction.Create(11,1);

Res1.Divide(N);

N.SetValue(5,1);

Res1.Multiply(N);

Res.Add(Res1);

Res1.Free;

N.Free;

**end**;

**end**;

**if**(Operation <= 3) or (Operation >= 10 ) **then** *// операторы вычисления*

**begin**

ResNum.Caption := Res.StrNumerator;

ResDenom.Caption := Res.StrDenominator;

**if**(Res.ErrorFlag) **then**

**begin** *// сообщаем об ошибке в панель статуса*

StatusBar1.Panels[0].Text := 'Ошибка';

StatusBar1.Panels[1].Text := 'Результат операции: ';

StatusBar1.Panels[2].Text := Res.ErrorStr;

**exit**;

**end** **else**

**begin** *// сообщаем об успехе в панель статуса*

StatusBar1.Panels[0].Text := 'Успешно';

StatusBar1.Panels[1].Text := 'Результат операции: ';

StatusBar1.Panels[2].Text := Res.ErrorStr;

**end**;

**end** **else**

**if**(Operation < 10) **then**

**begin**

**if**(CompResult) **then**

CmpRes1.Caption := 'Истина'

**else**

CmpRes1.Caption := 'Ложь';

**end**;

// освобождаем ресурсы

X.Free;

X1.Free;

Res.Free;

**end**;

**procedure** TForm1.FormCreate(Sender: TObject);

**begin**

Operation := 0; // +

**end**;

*// функция-обработчик сообщений о выборе операции на форме*

**procedure** TForm1.OperatorSelectClick(Sender: TObject);

**var**

isCompare : bool;

**begin**

isCompare := **false**;

**if** (ModeSelect.ItemIndex = 0) **then**

**begin**

OperatorSymbol.Caption := Operators1.Items.Strings[Operators1.ItemIndex];

Operation := Operators1.ItemIndex;

**if**(Operation >= 4) **then**

**begin**

CmpRes1.Visible := **true**;

ResDenom.Visible := **false**;

ResNum.Visible := **false**;

ResDivider.Visible := **false**;

**end** **else**

**begin**

CmpRes1.Visible := **false**;

ResDenom.Visible := **true**;

ResNum.Visible := **true**;

ResDivider.Visible := **true**;

**end**;

**end** **else**

**begin**

Operation := Functions1.ItemIndex + 10;

F1.Visible := **false**;

F2.Visible := **false**;

F3.Visible := **false**;

F4.Visible := **false**;

F5.Visible := **false**;

**case** Functions1.ItemIndex **of**

0: F1.Visible := **true**;

1: F2.Visible := **true**;

2: F3.Visible := **true**;

3: F4.Visible := **true**;

4: F5.Visible := **true**;

**end**;

**end**;

Calculate(Sender);

**end**;

*// функция - обработчик выбора режима работы(простые операции/функции)*

**procedure** TForm1.ModeSelectClick(Sender: TObject);

**begin**

**if** ModeSelect.ItemIndex = 0 **then**

**begin**

Operand2.Visible := **true**;

Operators1.Visible := **true**;

Functions1.Visible := **false**;

OperatorSymbol.Visible := **true**;

Operation := 0; // возвращаем на операцию '+'

Operators1.ItemIndex := 0;

F1.Visible := **false**;

F2.Visible := **false**;

F3.Visible := **false**;

F4.Visible := **false**;

F5.Visible := **false**;

**end** **else**

**begin**

Operand2.Visible := **false**;

Operators1.Visible := **false**;

Functions1.Visible := **true**;

OperatorSymbol.Visible := **false**;

Operation := 10;

Functions1.ItemIndex := 0;

ResNum.Visible := **true**;

Resdenom.Visible := **true**;

ResDivider.Visible := **true**;

CmpRes1.Visible := **false**;

**end**;

OperatorSelectClick(Sender);

**end**;

*// функция выбирает математическую функцию для вычислений*

*// (устанавливает значение переменной Operation)*

*// и переключает видимость у элементов формы в зависимости от выбранной функции*

**procedure** TForm1.N2Click(Sender: TObject);

**begin**

Form2.ShowModal;

**end**;

// функция читает из выбранного файла данные, обрабатывает их и выводит на форму Form3

**procedure** TForm1.N3Click(Sender: TObject);

**var**

s, log : **string**;

f: Textfile;

**begin**

**if**(Form3.OpenDialog1.Execute) **then**

**begin**

Form3.ClearLog;

Form3.Show;

AssignFile(f, Form3.OpenDialog1.FileName ); *{Assigns the Filename}*

Reset(f*); {Opens the file for reading}*

Form3.AddLogString(*'Открыт файл :* ' + Form3.OpenDialog1.FileName);

Form3.AddLogString(*'Результат обработки данных:* ');

**repeat**

Readln(f, s);

CheckStringOper(s, log);

**if**(log <> '') **then**

Form3.AddLogString(log);

**until**(Eof(f));

CloseFile(f);

**end**;

**end**;

*// функция возвращает результат проверки утверждения из строки s*

*// символы после '#' игнорируются*

*// формат строки:*

*// 1. проверка арифметических операций:*

*// X1/Y1 S X2/Y2 = X3/Y3 или 'e' (при ошибке),*

*// где S может быть '+', '-', '\*', '/'*

*// 2. проверка операций сравнения:*

*// X1/Y1 S X2/Y2 = R , где R может быть 't', 'f',*

*// где S : '>', '<', '=', '<>', '>=', '<='*

*// X1,Y1, X2, Y2 операнды*

*// X3, Y3, R ожидаемый результат опперации*

**function** TForm1.CheckStringOper(InStr : **string**; **var** LogStr :**string**) : **boolean**;

**var**

T1, T2, T3, Res1 : TRationalFraction;

i, o, k : **integer**;

b, eq, br : **boolean**;

er : **boolean**; *// признаки ошибок*

Sym, Comment : **string**;

**begin**

*// создаем обьекты*

T1 := TRationalFraction.Create;

T2 := TRationalFraction.Create;

T3 := TRationalFraction.Create;

Res1 := TRationalFraction.Create;

*// инициализируем переменные*

b:=**false**;

br := **false**;

er := **false**;

eq := **false**;

o := 0;

k := 1;

i := 0;

*// разбираем полученную строку*

**while** (i <= Length(InStr)) **do**

**begin**

i := i + 1;

**if**(InStr[i] = ' ') **then** continue **else**

**if**(InStr[i] = '#') **then**

**begin** *// дальше идет коментарий*

Comment := Copy(InStr, i, Length(InStr) - i + 1);

break;

**end**;

**case** k **of**

1: **begin** *// первый аргумент*

SetFromString(InStr, i, T1);

k := 2;

**end**;

2: **begin** *// символ операции*

**case** InStr[i] **of**

'+': o := 1;

'-': o := 2;

'\*': o := 3;

'/': o := 4;

'<': **begin**

**if**(InStr[i+1]=' ') **then** o := 5 **else** *// <*

**begin**

**if**(InStr[i+1]='=') **then** o := 9 **else** *// <=*

**if**(InStr[i+1]='>') **then** o := 7; *// <>*

i:= i + 1;

**end**;

eq := **true**;

**end**;

'>': **begin**

**if**(InStr[i+1]=' ') **then** o := 6 **else** *// >*

**begin**

**if**(InStr[i+1]='=') **then** o := 10; *// >=*

i:= i + 1;

**end**;

eq := **true**;

**end**;

'=': **begin** o := 8; eq:= **true** **end**;

**else** break; *// неизвестный символ*

**end**;

k := 3;

**end**;

3: **begin** *// второй аргумент*

SetFromString(InStr, i, T2);

k := 4;

**end**;

4: **begin** *// символ равенства*

**if** InStr[i] <> '=' **then** break; *// если не равно - ошибка*

**if**(**not** eq) **then** k := 5 **else** k := 6;

**end**;

5: **begin** *// ожидаемый результат - дробь*

**if** InStr[i] = 'e' **then** **begin** er := **true**; **end** **else** *// ожидаемый результат - ошибка*

SetFromString(InStr, i , T3);

k:=7; *// ввод данных завершен*

**end**;

6: **begin** *// ожидаемый результат символ*

**if** InStr[i] = 't' **then** br := **true** **else**

**if** InStr[i] = 'f' **then** br := **false**;

k:=7; *// ввод данных завершен*

**end**;

**end**;

**end**;

*// вычисляем полученное уравнение*

Res1.SetValue(T1);

**case** o **of**

1: **begin** Res1.Add(T2); Sym:='+'; **end**;

2: **begin** Res1.Sub(T2); Sym:='-'; **end**;

3: **begin** Res1.Multiply(T2);Sym:='\*'; **end**;

4: **begin** Res1.Divide(T2); Sym:='/'; **end**;

5: **begin** b:=T1.Lt(T2); Sym:='<'; **end**;

6: **begin** b:=T1.Gt(T2); Sym:='>'; **end**;

7: **begin** b:=T1.Ne(T2); Sym:='<>'; **end**;

8: **begin** b:=T1.Eq(T2); Sym:='='; **end**;

9: **begin** b:=T1.Le(T2); Sym:='<='; **end**;

10: **begin** b:=T1.Ge(T2); Sym:='>='; **end**;

**else**

Result := **true**;

**exit**;

**end**;

**if**(**not** Result) **then**

**Begin**

*// формируем строку с отчетом*

LogStr := T1.StrNumerator + '/' + T1.StrDenominator + ' ' + Sym + ' '

+ T2.StrNumerator + '/' + T2.StrDenominator + ' = ';

**if**( **not** eq) **then** *// операции + - \* /*

**begin**

b := Res1.Eq(T3);

LogStr := LogStr + #$9 + Res1.StrNumerator + '/' + Res1.StrDenominator +

#$9 + '*(Ожидаем* : ';

**if**(er) **then**

**begin**

LogStr := LogStr + *'Ошибка )* ';

**if**(Res1.ErrorFlag) **then**

LogStr:=LogStr + #$9 + '- *(Верно*)' + #$9 + Comment

**else**

LogStr:=LogStr + #$9 + '- *(Ошибка)*' + #$9 + Comment;

**end** **else**

**begin**

LogStr := LogStr + T3.StrNumerator + '/' + T3.StrDenominator + ')';

**if**(b) **then**

LogStr:=LogStr + #$9 + #$9 + *'- (Верно)'* + #$9 + Comment

**else**

LogStr:=LogStr + #$9 + #$9 + '- *(Ошибка)'* + #$9 + Comment;

**end**;

Result := b;

**end** **else**

**begin** *// операции сравнения*

**if**(b) **then**

LogStr := LogStr + #$9 + *'Истина* '

**else**

LogStr := LogStr + #$9 + *'Ложь* ';

LogStr := LogStr + #$9 + '(*Ожидаем* : ';

**if**(br) **then**

**begin**

LogStr := LogStr + *'Истина*)';

**end** **else**

**begin**

LogStr := LogStr + *'Ложь*) ';

**end**;

**if**(b = br) **then**

LogStr:=LogStr + #$9 + '- (*Верно*)' + #$9 + Comment

**else**

LogStr:=LogStr + #$9 + '- (*Ошибка*)' + #$9 + Comment;

Result := (b = br);

**end**;

**End** **else** LogStr:= *'Ошибка разбора строки*.';

*// освобождаем ресурсы*

T1.Free;

T2.Free;

T3.Free;

Res1.Free;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Функция считывает из строки Line последовательность типа рациональная дробь и*

*// задает значение Res1*

*// считывание начинается с позиции PosFrom*

*// в случае ошибок преобразования обьект типа TRationalFraction*

*// устанавливается в сосотояние ошибки*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**function** TForm1.SetFromString(Line: **string**; **var** PosFrom: **integer**; **var** Res1 : TRationalFraction): **boolean**;

**var**

l, m : **integer**;

c : char;

**begin**

Result := **false**;

l := 0;

m := 0;

*//пробуем прочитатьь первое значение*

**try**

l := IntFromString(Line,PosFrom);

**except**

**on** **Exception** : EConvertError **do**

Result := Result or **true**;

**end**;

*// читаем символ "/"*

c := Line[PosFrom];

PosFrom:= PosFrom + 1;

*//пробуем прочитатьь второе значение*

**try**

m := IntFromString(Line,PosFrom);

**except**

**on** **Exception** : EConvertError **do**

Result := Result or **true**;

**end**;

**if**(Result) **then** m := 0; *// если ошибка, то заставляем обьект перейти в ошибочное состояние*

**if**(c = '/') **then**

**begin**

Res1.SetValue(l,m);

Result := Result or **false**;

**end** **else**

**begin**

Result := Result or **true**;

**end**;

**end**;

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

*// Функция считывает из строки число, начиная с позиции PosFrom и заканчивая*

*// концом строки, первым пробелом или символом '/' после позиции PosFrom*

*// в случае ошибки, появляется прерывание EConvertError*

*//\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\**

**function** TForm1.IntFromString(Line: **string**; **var** PosFrom: **integer**): **integer**;

**var**

i, k, l : **integer**;

b : **boolean**;

r : **string**;

**Begin**

b := **false**;

k := 0;

l := 0;

for i := PosFrom to Length(Line) **do**

**begin**

**if**((Line[i] <> ' ') and (Line[i] <> '/')) **then**

**begin**

**if**(b=**false**) **then**

**begin**

l := i;

b:=**true**; *// начинается число*

**end**;

k := k + 1;

**end** **else** **if**(b) **then** break;

**end**;

**if**(b) **then**

**begin** *// конец числа*

r := Copy(Line, l, k);

PosFrom := i;

Result := StrToInt(r);

**exit**;

**end**;

Result := 0; *// число не найдено (ошибка)*

**End**;

*// выход из программы*

**procedure** TForm1.N5Click(Sender: TObject);

**begin**

Application.Terminate;

**end**;

**procedure** TForm1.FormShow(Sender: TObject);

**begin**

EnterNum.Text := '1';

EnterDenom.Text := '1';

EnterNum2.Text := '1';

EnterDenom2.Text := '1';

OperatorSelectClick(Sender);

**end**;

**end**.

## Модуль LogForm

**unit** LogForm;

**interface**

**uses**

Windows, Messages, SysUtils, **Var**iants, **Class**es, Graphics, Controls, Forms,

Dialogs, StdCtrls, Menus, Grids, ComCtrls;

**type**

TForm3 = **class**(TForm)

Memo1: TMemo;

SaveDialog1: TSaveDialog;

MainMenu1: TMainMenu;

N1: TMenuItem;

N2: TMenuItem;

N3: TMenuItem;

N4: TMenuItem;

OpenDialog1: TOpenDialog;

**procedure** N2Click(Sender: TObject);

**procedure** N4Click(Sender: TObject);

**procedure**AddLogString(Log:string);

**procedure** ClearLog();

**end**;

**var**

Form3: TForm3;

**implementation**

*{$R \*.dfm}*

**procedure** TForm3.N2Click(Sender: TObject);

**begin**

**if**(SaveDialog1.Execute) **then**

**begin**

Memo1.Lines.SaveToFile(SaveDialog1.FileName);

**end**;

**end**;

**procedure** TForm3.N4Click(Sender: TObject);

**begin**

Visible := **false**;

**end**;

**procedure** TForm3.AddLogString(Log: **string**);

**begin**

Memo1.Lines.Add(Log);

**end**;

**procedure** TForm3.ClearLog;

**begin**

Memo1.Clear;

**end**;

**end**.

## Модуль AboutForm

**unit** AboutForm;

**interface**

**uses**

Windows, Messages, SysUtils, **Var**iants, **Class**es, Graphics, Controls, Forms,

Dialogs, StdCtrls, Buttons;

**type**

TForm2 = **class**(TForm)

Label1: TLabel;

Label2: TLabel;

Label3: TLabel;

Label4: TLabel;

Label5: TLabel;

Label6: TLabel;

Label7: TLabel;

Label8: TLabel;

Label9: TLabel;

Label10: TLabel;

Label11: TLabel;

Label12: TLabel;

Label13: TLabel;

Label14: TLabel;

Label15: TLabel;

Label16: TLabel;

Label17: TLabel;

Label18: TLabel;

Label19: TLabel;

Bevel1: TBevel;

OK: TBitBtn;

**end**;

**var**

Form2: TForm2;

**implementation**

*{$R \*.dfm}*

**end**.

## Файл тестовых данных

*# формат строки:*

*# математические операции '+', '-', '\*', '/':*

*# X1/Y1 $ X2/Y2 = X3/X3 (результат операции) или 'e' (если ожидаем ошибку в операции)*

*# логические операции '=', '<>', '>', '<', '>=', '<=' :*

*# X1/Y1 $ X2/Y2 = t (истина), f (ложь), или е (если ожидаем ошибку в операции)*

*# символы после '#' игнорируются*

12t/6 + ert/2 = e *# тест реакции на ошибочный ввод числа*

12/t6 + 7/2 = e *# тест реакции на ошибочный ввод числа*

65/0 - 4/7 = e *# тест реакции на ошибочный ввод числа*

12/3 + 14/5 = 34/5 *# проверка сложения*

12/3 - 14/-5 = 34/5 *# проверка вычитания отрицательной дроби*

12/3 - 14/5 = 6/5 *# проверка вычитания*

1/2 - 1/2 = 0/1 *# проверка вычитания*

24/7 \* 7/14 = 12/7 *# проверка умножения*

24/7 \* -7/14 = -12/7 *# проверка умножения отрицательной дроби*

1/2 / 2/3 = 3/4 *# проверка деления*

1/2 > 1/3 = t *# сравнение больше*

1/2 = 1/3 = f *# сравнение равно*

1/2 < 1/3 = f *# сравнение меньше*

1/2 <> 1/3 = t *# сравнение не равно*

1/2 >= 1/3 = t *# сравнение больше или равно*

1/2 <= 1/3 = f *# сравнение меньше или равно*