

Рисунок 4 – Распределение электростатического поля при а) катодном потенциале эмиттерного электрода; б) плавающем потенциале эмиттерного электрода; в) анодном потенциале эмиттерного электрода

Заключение. Применение современного программного комплекса ELCUT при разработке конструкций плазменных источников заряженных частиц и численных расчетах параметрических моделей способно упростить и ускорить процесс создания новых конструкций источников заряженных частиц с плазменным эмиттером для реализации электронно-лучевых технологий.

1. ELCUT. Моделирование двумерных полей методом конечных элементов. Версия 5.10: руководство пользователя. – СПб.: ООО «Тор», 2012. – 356 с.
2. Plasma emission systems for electron- and ion-beam technologies / D. Antonovich [et al.] // High Temperature Material Processes: An International Quarterly of High-Technology Plasma Processes. – 2017. – Vol. 21, issue 2. – P. 143–159.
3. Плазменные эмиссионные системы с ненакаливаемыми катодами для ионно-плазменных технологий / В.Т. Барченко [и др.], под общ. ред. В.Т. Барченко. – СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011. – 220 с.
4. Разработка и применение источников интенсивных электронных пучков: сб. науч. тр. / науч. ред. Г.А. Месяц. – Новосибирск. – Наука, 1976. – 191 с.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С ЭЛЕМЕНТАМИ МАССИВА

Хайдина Е.Ю., Кузьмич Д.А.,

студенты 2 курса УО «ВГТУ», г. Витебск, Республика Беларусь

Научные руководители – Мандрик О.Г., магистр экон. наук, ст. преподаватель;

Стасеня Т.П., ст. преподаватель

Ключевые слова. Объектно-ориентированное программирование, среда Delphi, свойства и методы, базовые компоненты, алгоритмы, подпрограммы.

Keywords. Object-oriented programming, Delphi environment, properties and methods, basic components, algorithms, подпрограммы.

В работе рассматривается тема объектно-ориентированного программирования, понятие объектов и классов на примере создания приложения для построения математической последовательности, именуемой рядом Фибоначчи и расчете пропорционального соотношения ее элементов, которое будет стремиться к «золотому сечению».

Целью работы является разработка учебного примера с удобным пользовательским интерфейсом для работы с элементами массива, демонстрирующего использование основных свойств и методов базовых компонентов среды Delphi.

Материал и методы. Разработка алгоритма функционирования программного продукта проводилась нисходящим методом и состоит из двух блоков.

В первом блоке осуществляется открытие главной формы, ввод параметров, анализ исходных данных и вывод окна с сообщением при некорректном вводе. Во втором блоке разработан алгоритм расчета элементов массива и его обработка по заданному алгоритму.

Проект «Числа Фибоначчи» разработан в среде программирования «Delphi 7.0» [1–3] с использованием основных базовых компонентов для обработки элементов динамического массива.

Результаты и их обсуждение. Повышенные требования к функционалу и интерфейсу программ стали причиной появления объектно-ориентированного программирования. Использование возможностей и свойств готовых базовых объектов упростило реализацию сложных алгоритмов. Многие фрагменты кода стали короткими и понятными. Работа с объектами позволяет автоматизировать кодирование.

Ряд Фибоначчи – это математическая последовательность, каждый элемент которой равен сумме двух предыдущих. Общая формула расчета любого значения элемента ряда имеет следующий вид: $x_{n+2} = x_n + x_{n+1}$, где x_n – член последовательности ряда. Порядок последовательности представляют следующие числа: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55. Если задать ряд из 40 элементов последовательности, то три конечных элемента этого ряда будут следующие:

$$38: 9227465 + 14930352 = 24157817;$$

$$39: 14930352 + 24157817 = 39088169;$$

$$40: 24157817 + 39088169 = 63245986.$$

При изучении ряда Фибоначчи учеными было отмечено следующее свойство: например, соотношение любого элемента ряда с предыдущим примерно равно 1,618. Это соотношение может быть незначительно больше или меньше у двух соседних элементов, но всегда почти равно одному и тому же значению.

Спирали, очень распространенные в природе, были исследованы Архимедом, который даже вывел их уравнения. Форма спирали основана на законах о золотом сечении. При соединении линиями углов прямоугольника в центре их пересечения получается спираль Фибоначчи или логарифмическая (рисунок 1).

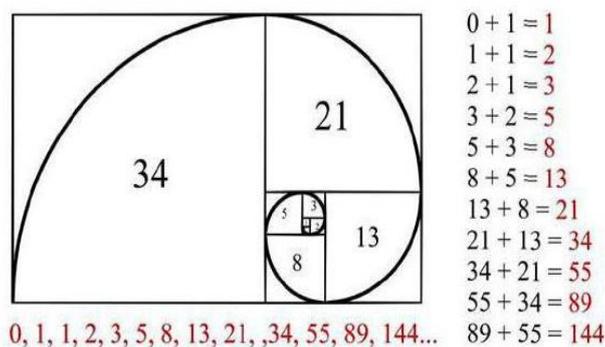


Рисунок 1 – Спираль Архимеда и золотой прямоугольник

Рисунок спирали характерен для многих раковин моллюска. Отсюда можем сделать вывод, что последовательность Фибоначчи – это основа пропорциональных, гармоничных соотношений элементов в окружающем мире.

Пропорции ряда активно использовали архитекторы древних Египта и Греции. И многие памятники архитектуры стали шедеврами древнего зодчества, демонстрирующими гармонию, основанную на математической закономерности. В эпоху Ренессанса в

книге францисканского монаха Л. Пачоли ди Борго «Божественная пропорция» (1509 г.) были приведены иллюстрации Леонардо да Винчи, который и закрепил новое название «золотое сечение». Автор рассказывал о том, как проявляется данная пропорция в природе, в искусстве и называл ее «принципом построения мира и природы».

Программа разработана в среде Delphi. На рисунке 2 представлено окно проекта в конструкторском виде и дерево используемых объектов.

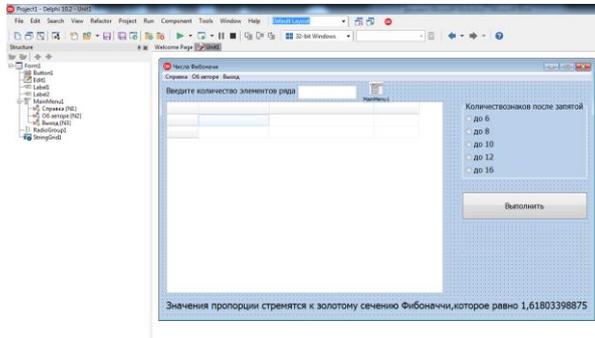


Рисунок 2 – Окно программы в среде Delphi

При работе с программой пользователь задает количество элементов ряда и точность вычислений. Проект позволяет выбрать количество знаков после запятой из набора зависимых переключателей. Ввод исходных данных выполняется нажатием кнопки «Выполнить» (рисунок 3).

Также выполнена защита от некорректного ввода. Пример срабатывания защиты изображен на рисунке 4.

Проект является примером по работе с базовыми компонентами среды Delphi:

- StringGrid – таблица (прим.: изменение количество столбцов-ColCount и строк-RowCount, занесение данных и расчетов в таблицу и т.д.).
- Button – кнопка, с помощью которой происходит реализация в программе команд (OnClick).
- Edit – однострочный редактор для ввода и вывода текста.
- Label – текст, который играет роль метки (задать текст метки – Caption, шрифт надписи – Font, цвет фона – свойством Color, а цвет надписи – под свойством Color свойства Font).
- RadioGroup – контейнер с группой компонентов RadioButton (переключателей).

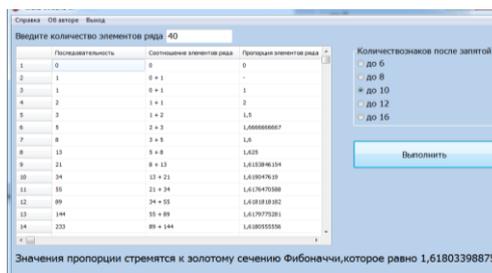


Рисунок 3 – Окно программы с результатами работы

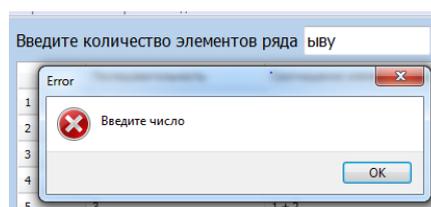


Рисунок 4 – Окно защитной конструкции

В программе используются простые типы и динамические массивы (mass: array of integer), структура данных которых представляют наборы компонентов (элементов массива), расположенных в памяти непосредственно друг за другом с адресацией по числовым индексам. Проект содержит защитную конструкцию с выводом соответствующего сообщения при некорректном вводе исходных данных.

В результате проделанной работы создано приложение, которое демонстрирует основные приемы работы с базовыми компонентами и разными типами данных. Проект может быть учебным примером при изучении совокупности понятий и идей объектно-ориентированного программирования.

1. Архангельский, А.Я. Программирование в Delphi: учебник по классическим версиям Delphi / А.Я. Архангельский. – Москва: Бином, 2008. – 1154 с.

2. Бобровский, С.И. Delphi 7: учебный курс / С.И. Бобровский. – Санкт-Петербург: Питер, 2008. – 736 с.

3. Фаронов, В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов / В.В. Фаронов. – СПб.: Питер, 2007, 2010. – 540 с.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРЕДСТАВИМОСТИ ПОЛИНОМА ВОСЬМОЙ СТЕПЕНИ В ВИДЕ КОМПОЗИЦИИ ПОЛИНОМОВ МЕНЬШИХ СТЕПЕНЕЙ

Чернявский М.М.¹, Грицкевич Н.С.²,

*¹молодой ученый и ²студент 3 курса ВГУ имени П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Трубников Ю.В., доктор физ.-мат. наук, профессор*

Ключевые слова. Композиция полиномов, восьмая степень, разрешимость в радикалах, аналитическое решение, точные формулы.

Keywords. Composition of polynomials, eighth degree, solvability in radicals, analytical solution, exact formulas.

Задача о возможности представления полинома заданной степени в виде композиции (суперпозиции) полиномов меньших степеней является классической. Известны некоторые разработанные машинные алгоритмы декомпозиции полиномов с целыми коэффициентами [1, 2]. Прежде чем приступить к декомпозиции, первоначально необходимо установить факт наличия какой-либо композиции, что само по себе затруднительно. Поэтому практическую ценность представляют аналитические условия связи между коэффициентами полинома, при выполнении которых полином имеет заданную композиционную структуру. Еще более ценны формулы непосредственного перехода от коэффициентов исходного полинома к коэффициентам полиномов меньших степеней, составляющих композицию, однако их получение требует большого числа преобразований в символьном виде. Поэтому данное направление стало активно развиваться только в XXI века с ростом вычислительных возможностей компьютерной техники. Так, например, Ю.В. Трубниковым и В.В. Юргеласом получены явные условия представимости полиномов шестой степени в виде композиции полиномов второй и третьей степеней [3].

Цель настоящего исследования – получить необходимые и достаточные условия представимости полинома восьмой степени в виде композиции полиномов второй и четвертой степеней.

Материал и методы. Материалом исследования являются алгебраические полиномы комплексного аргумента восьмой степени, являющиеся композицией полиномов меньших степеней. Методы исследования – методы алгебры с использованием системы компьютерной математики *Maple 2021*.

Результаты и их обсуждение. Рассмотрим задачу о представимости полинома комплексного аргумента восьмой степени

$$P_8(z) = z^8 + a_1 z^7 + a_2 z^6 + a_3 z^5 + a_4 z^4 + a_5 z^3 + a_6 z^2 + a_7 z + a_8 \quad (1)$$

в виде тройной композиции