­Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

Дисциплина: Основы алгоритмизации и программирования (ОАиП)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту на тему

Программное средство «Калькулятор»

БГУИР КП I-40 01 01 406 ПЗ

Выполнил

студент: гр. 151004 Иванов И.И.

Проверил: Фадеева Е.П.

Минск 2022

содержание

[Введение 3](#_Toc100865589)

[1 Аналитический обзор литературы 4](#_Toc100865590)

[1.1 Обзор существующих аналогов 4](#_Toc100865591)

[1.1.1 Стандартный калькулятор Windows 4](#_Toc100865592)

[1.1.2 Онлайн-калькулятор Google 5](#_Toc100865593)

[1.1.3 Онлайн-калькулятор «okcalc» 6](#_Toc100865594)

[1.1.4 Онлайн-калькулятор «calculator888» 7](#_Toc100865595)

[1.1.5 Онлайн-калькулятор «kontrolnaya-rabota» 8](#_Toc100865596)

[1.1.6 Онлайн-калькулятор «kalkulyatoronlajn» 9](#_Toc100865597)

[1.2 Анализ методов и способов разработки 10](#_Toc100865598)

[1.2.1 Связный список 10](#_Toc100865599)

[1.2.2 Работа с текстовым файлом 11](#_Toc100865600)

[2 Постановка задачи 13](#_Toc100865601)

[2.1 Назначение разработки 13](#_Toc100865602)

[2.2 Перечень функциональных требований 13](#_Toc100865603)

[2.3 Входные и выходные параметры 13](#_Toc100865604)

[2.4 Состав и параметры технических и программных средств 14](#_Toc100865605)

[Список использованной литературы 15](#_Toc100865606)

# Введение

# Аналитический обзор литературы

## Обзор существующих аналогов

### Стандартный калькулятор Windows

Программное средство, изображённое на рисунке 1, целесообразно рассматривать как один из ведущих аналогов, поскольку оно поставляется вместе с операционной системой Windows.



Рисунок 1

Список выполняемых функций:

* ввод чисел;
* возможность редактирования и очистки введённого текста;
* выполнение различных операций над числами;
* работа с целыми и дробными числами;
* отображение истории действий.

Рассмотрим достоинства данного приложения:

* выполнение нескольких операций одновременно в соответствии с приоритетом;
* возможность работать как с градусами, так и с радианами;
* наличие прямых тригонометрических и гиперболических функций;
* наличие автоматической очистки поля при вводе нового числа.

Рассмотрим недостатки данного приложения:

* отсутствие некоторых прямых тригонометрических функций, таких как синус-верзус, косинус-верзус, гаверсинус, гаверкосинус, эксеканс, экскосеканс;
* отсутствие обратных тригонометрических функций;
* отсутствие быстрых степенных функций и двойного факториала;
* интуитивно сложный для понимания режим ввода чисел с плавающей точкой;
* неверное название десятичного логарифма, вводящее пользователя в заблуждение.

### Онлайн-калькулятор Google

Программное средство, изображённое на рисунке 2, целесообразно рассматривать как один из ведущих аналогов, поскольку оно встроено в поисковую страницу Google и показывается пользователю, когда он вводит арифметический запрос в поисковую строку.



Рисунок 2

Список выполняемых функций:

* Ввод чисел;
* Возможность редактирования и очистки введённого текста;
* Выполнение различных операций над числами;
* Работа с целыми и дробными числами;
* Отображение истории действий.

Рассмотрим достоинства данного приложения:

* Выполнение нескольких операций одновременно в соответствии с приоритетом;
* Возможность работать как с градусами, так и с радианами;
* Наличие прямых тригонометрических функций;
* Наличие автоматической очистки поля при вводе нового числа.

Рассмотрим недостатки данного приложения:

* отсутствие некоторых прямых тригонометрических функций, таких как синус-верзус, косинус-верзус, гаверсинус, гаверкосинус, эксеканс, экскосеканс;
* отсутствие обратных тригонометрических функций;
* отсутствие гиперболических функций;
* отсутствие быстрых степенных функций и двойного факториала;
* отсутствие ввода чисел с плавающей точкой;
* отсутствие очистки целого поля, необходимо стирать по одному символу;
* неверное название десятичного логарифма, вводящее пользователя в заблуждение.

### Онлайн-калькулятор «okcalc»

Программное средство, изображённое на рисунке 3, целесообразно рассматривать как один из ведущих аналогов, поскольку оно занимает лидирующее положение в поиске Google по запросу “инженерный калькулятор онлайн”.



Рисунок 3

Список выполняемых функций:

* ввод чисел;
* возможность редактирования и полной очистки введённого текста;
* выполнение арифметических операций;
* работа с целыми и дробными числами;

Рассмотрим достоинства данного приложения:

* выполнение нескольких операций одновременно в соответствии с приоритетом;
* наличие быстрых степенных функций.

Рассмотрим недостатки данного приложения:

* отсутствие прямых тригонометрических функций;
* отсутствие обратных тригонометрических функций;
* отсутствие гиперболических функций;
* отсутствие факториалов;
* отсутствие ввода чисел с плавающей точкой;
* отсутствие автоматической очистки поля при вводе нового числа;
* неверное название десятичного логарифма, вводящее пользователя в заблуждение;
* отсутствие истории действий.

### Онлайн-калькулятор «calculator888»

Программное средство, изображённое на рисунке 4 целесообразно рассматривать как один из ведущих аналогов, поскольку оно появляется на первой странице поиска Google по запросу “инженерный калькулятор онлайн”.



Рисунок 4

Список выполняемых функций:

* ввод чисел;
* возможность редактирования и полной очистки введённого текста;
* выполнение арифметических операций;
* работа с целыми и дробными числами;

Рассмотрим достоинства данного приложения:

* выполнение нескольких операций одновременно в соответствии с приоритетом;
* наличие быстрых степенных функций.
* наличие некоторых прямых и обратных тригонометрических функций.

Рассмотрим недостатки данного приложения:

* отсутствие некоторых прямых тригонометрических функций;
* отсутствие некоторых обратных тригонометрических функций;
* отсутствие гиперболических функций;
* отсутствие факториалов;
* отсутствие ввода чисел с плавающей точкой;
* отсутствие истории действий.

Очевидно, что стандартный калькулятор Windows имеет наименьшее количество недостатков, поэтому он будет являться ориентиром при разработке собственного программного средства.

### Онлайн-калькулятор «kontrolnaya-rabota»

Программное средство, изображённое на рисунке 5, целесообразно рассматривать как один из ведущих аналогов, поскольку оно появляется на первой странице поиска Google по запросу “инженерный калькулятор онлайн”.

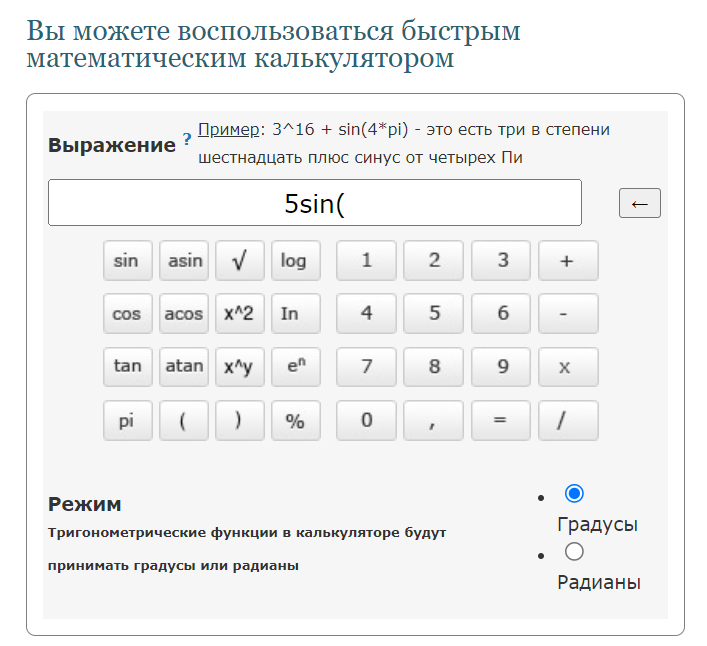


Рисунок 5

Список выполняемых функций:

* ввод чисел;
* возможность редактирования и полной очистки введённого текста;
* выполнение арифметических операций;
* работа с целыми и дробными числами;

Рассмотрим достоинства данного приложения:

* выполнение нескольких операций одновременно в соответствии с приоритетом;
* наличие быстрых степенных функций.
* наличие некоторых прямых и обратных тригонометрических функций;
* наличие режима градусов и радианов.

Рассмотрим недостатки данного приложения:

* отсутствие некоторых прямых тригонометрических функций;
* отсутствие некоторых обратных тригонометрических функций;
* отсутствие гиперболических функций;
* отсутствие факториалов;
* отсутствие ввода чисел с плавающей точкой;
* отсутствие истории действий.
* неудобная реализация операций над одним числом, требующая обязательного закрытия скобки

### Онлайн-калькулятор «kalkulyatoronlajn»

Программное средство, изображённое на рисунке 6, целесообразно рассматривать как один из ведущих аналогов, поскольку оно появляется на первой странице поиска Google по запросу “инженерный калькулятор онлайн”.



Рисунок 6

Список выполняемых функций:

* ввод чисел;
* возможность редактирования и полной очистки введённого текста;
* выполнение арифметических операций;
* работа с целыми и дробными числами;

Рассмотрим достоинства данного приложения:

* выполнение нескольких операций одновременно в соответствии с приоритетом;
* наличие быстрых степенных функций.
* наличие некоторых прямых тригонометрических функций;

Рассмотрим недостатки данного приложения:

* отсутствие некоторых прямых тригонометрических функций;
* отсутствие обратных тригонометрических функций;
* отсутствие гиперболических функций;
* отсутствие факториалов;
* отсутствие ввода чисел с плавающей точкой;
* отсутствие истории действий.
* неудобная реализация операций над одним числом, требующая обязательного закрытия скобки

Очевидно, что стандартный калькулятор Windows имеет наименьшее количество недостатков, поэтому он будет являться ориентиром при разработке собственного программного средства.

## Анализ методов и способов разработки

Предполагается, что данное средство, помимо выполнения арифметических и тригонометрических операций над числами, будет выполнять ряд дополнительных функций, таких как сохранение истории действий в текстовый файл, чтение истории действий из текстового файла, чтение и массовая операция над всеми числами из текстового файла.

В данном программном средстве будут использоваться пять основных структур данных:

* двунаправленные связные списки;
* файлы: текстовые и динамические.

### Связный список

Связный список — базовая динамическая структура данных, состоящая из узлов, каждый из которых содержит как собственно данные, так и одну или две ссылки («связки») на следующий и/или предыдущий узел списка.

Принципиальным преимуществом перед массивом является структурная гибкость: порядок элементов связного списка может не совпадать с порядком расположения элементов данных в памяти компьютера, а порядок обхода списка всегда явно задаётся его внутренними связями.

### Работа с текстовым файлом

Файловый тип — это произвольная последовательность элементов, длина которой заранее не определена, а конкретизируется в процессе выполнения программы. Это определение логического файла, т.е. того, который используется в программе (файл с точки зрения программиста). Физический файл (набор данных) — это именованная область памяти на внешнем носителе, в которой хранится некоторая информация (файл с точки зрения пользователя).

B Delphi существует два типа файлов:

* типизированные файлы;
* текстовые файлы;

Типизированные файлы связываются с файловыми переменными, объявленными как file of <Тип>. Файл считается состоящим из элементов, каждый из которых имеет тип «Тип>.

Текстовый файл представляет собой последовательность символов, однако он не эквивалентен файлу типа file of Char. Файл типа file of Char — это единая последовательность символов. Текстовые файлы связываются с файловыми переменными, принадлежащими стандартному типу TextFile.

Особенность текстовых файлов состоит в том, что содержащиеся в них символы разбиваются на строки. Строки могут быть различной длины (пустые в том числе). В конце каждой строки помещается специальный управляющий символ: возврат каретки (#13 или ^М - международное обозначение CR) и перехода новую строку (#10 или ^J - международное обозначение LF). С наличием этого маркера связана логическая функция Eoln (End of line).

Для доступа к отдельным элементам файлов в Delphi существуют специальные стандартные процедуры и функции. Их называют процедурами и функциями ввода-вывода. Обращение к ним осуществляется обычным образом.

* AssignFile: устанавливает ассоциативную связь между файловой переменной и внешним файлом;
* BlockRead: читает несколько записей из файла в переменную;
* BlockWrite: записывает несколько записей в файл;
* CloseFile: разрывает ассоциативную связь между файловой переменной и файлом;
* DeleteFile: удаляет файл с диска;
* DiskFree: определяет количество свободного места на диске;
* DiskSize: определяет размер указанного диска;
* Eof: определяет, стоит ли указатель в конце файла;
* Erase: удаляет файл, связанный с файловой переменной;
* DiskSize: определяет размер указанного диска;
* FileExists: проверяет, существует ли указанный файл;
* FileGetAttr: возвращает атрибуты указанного файла;
* FileSearch: производит поиск файла в нескольких заданных каталогах;
* FileSetAttr: устанавливает атрибуты файла;
* FindClose: высвобождает память, выделенную процедурой FindFirst;
* FindFirst: находит файл с заданным набором атрибутов по заданной маске в указанном каталоге;
* FindNext: производит повторный поиск файла;
* IOResult: возвращает статус ошибки последней выполненной операции ввода/вывода;
* Read: читает данные из файла;
* Rename: переименовывает файл;
* RenameFile: переименовывает файл;
* Reset: открывает существующий файл;
* Rewrite: создает новый файл и открывает его;
* Seek: устанавливает файловый указатель в заданную позицию;
* Write: записывает данные в файл.

Некоторые операции неприменимы к текстовым файлам:

* FilePos: возвращает текущую позицию файлового указателя;
* FileSize: возвращает размер файла в байтах, а для файлов типа Record - количество записей;
* Truncate: удаляет все записи в файле, находящиеся после текущей позиции.

# Постановка задачи

## Назначение разработки

В век информационных технологий самым популярным направлением является IT. Множество людей занимается созданием разнообразных приложений на различные устройства для упрощения жизни. И на сегодняшний день сложно представить жизнь без смартфонов, компьютеров, телевизоров и так далее.

Все эти достижения науки и техники невозможны без математики и физики. Инженеры-конструкторы используют редкие функции и проводят сложные вычисления, и каждая ошибка в них чревата поломками в будущем устройстве.

К сожалению, большинство инженерных калькуляторов не имеют всех необходимых для инженера функций. Поэтому было решено разработать такой калькулятор, который будет иметь все, даже самые редкие, функции, которые могут понадобиться в работе. Также необходимо наличие популярных частных случаев функций для экономии времени инженеров.

## Перечень функциональных требований

После анализа аналогов был составлен следующий список выполняемых функций:

1. Ввод чисел.

* ввод обычных чисел;
* ввод чисел с плавающей точкой.

1. Операции над одним числом.

* прямые и обратные тригонометрические функции, гиперболические функции;
* факториалы;
* быстрые степенные функции.

1. Операции над двумя числами.

* арифметические функции.

1. Операции над многими числами.

* перемножение и суммирование всех чисел из текстового файла.

## Входные и выходные параметры

Пользователь выбирает одну из функций, которую должна сделать программа (ввести число, выполнить операцию, загрузить данные из файла).

Результат будет представляться в зависимости от выбранной функции: отображение результата выражения, сохранение истории в файл.

## Состав и параметры технических и программных средств

Приложение должно функционировать на персональных компьютерах со следующими характеристиками:

* процессор Intel 80486DX 64MHz или лучше;
* оперативная память 16 MB 100 MHz SDRAM или лучше;
* накопитель HDD или SSD объемом 1 GB или больше.

Приложение «Инженерный калькулятор» должно функционировать в окружении операционной системы Windows 95 или новее.

В данном разделе указаны минимальные технические требования для запуска программного средства. Для эксплуатации в реальных могут потребоваться более мощные технические средства. Программное средство должно корректно функционировать на более мощном оборудовании.

# Разработка программного средства

## Описание алгоритмов

Таблица 1 – Описание основных алгоритмов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Наименование алгоритма | Назначение алгоритма | Фор-маль-ные пара-метры | Пред-  пола-  гае-мый  тип  реали-  зации |
| 1 | Инициализа-ция формы “Hummel009’s Calculator” | Предоставление пользователю возможности выбора операции над числами, ввода чисел и вывода результата, просмотр истории.  Вызов следующих  подпрограмм:  btnBulkClick, BrokenHeight, BrokenBorder, BrokenZero, PlaceSymbol, TwoNumbers, Display, Calculate, ResetData, SaveData, ConvertSF, btnClearAllClick, btnClearClick, btnFloatClick, btn0Click, btn1Click, btn2Click, btn3Click, btn4Click, btn5Click, btn6Click, btn7Click, btn8Click, btn9Click, btnCommaClick, btnEilerClick, btnPeeClick, btnPlusClick, btnEqClick, btnMultipleClick, btnDivideClick, btnMinusClick, btnSqrtClick, btnPowerYClick, btnPower2Click, btnPosNegClick, btnBackClick, btnFactorialClick, btnDFactorialClick, btnPercentClick, btn10PowerClick, btnLgClick, btnLnClick, btnPower3Click, btn2PowerClick, btnExpClick, btnHistClick, btnTrigClick |  |  |
| 2 | Инициализа-ция формы “Trigonometry” | Предоставление пользователю возможности выбора редко используемых операций над числами.  Вызов следующих  подпрограмм: |  |  |

Продолжение Таблицы 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Наименование алгоритма | Назначение алгоритма | Фор-маль-  ные  пара-метры | Пред-  пола-  гае-мый  тип  реали-  зации |
|  |  | BrokenZero, BrokenAbsOne, NoException, btnSinClick, btnCosClick, btnTgClick, btnCtgClick, btnScClick, btnCscClick, btnAsinClick, btnAcosClick, btnAtgClick, btnActgClick, btnAscClick, btnAcscClick, btnShClick, btnChClick, btnThClick, btnCthClick, btnSchClick, btnCschClick, btnVersinClick, btnVercosClick, btnHaversinClick, btnHavercosClick, btnExscClick, btnExcscClick |  |  |
|  | Инициализа-ция формы “History” | Предоставление пользователю возможности просмотра и сохранения истории.  Вызов следующих  подпрограмм:  btnLoadClick, btnSaveClick |  |  |

# Список использованной литературы

[1] Глухова, Л.А. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие / Л.А. Глухова, В.В. Бахтизин. – Минск: БГУИР, 2003. – 72 с.

[2] Серебряная, Л.В. Структуры и алгоритмы обработки данных: учеб.-метод. пособие / Л.В. Серебряная, И. М. Марина. – Минск: БГУИР, 2013. – 51 с.

[3] Глухова, Л.А. Основы алгоритмизации и программирования.

Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие. В 4 ч. Ч. 4/ Л. А. Глухова, Е.П. Фадеева, Е.Е. Фадеева. – Минск: БГУИР, 2012. – 58 с.

[4] Фленов, М.Е. Библия Delphi. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 688 с.

[5] Фаронов, В.В. Delphi 6. Учебный курс.-М.: Издатель Молгачева С.В., 2001. – 672 с.

[6] Глухова, Л.А. Основы алгоритмизации и программирования: учебное пособие ч.2 / Л.А. Глухова. – Минск: БГУИР, 2006. – 177 с.