**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «КубГУ»)**

**Факультет компьютерных технологий и прикладной математики**

**Отчет о выполнении лабораторной работы №2**

**по дисциплине**

**«Технологии проектирования программного обеспечения»**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Работу выполнил студент группы 4ПМ/2 Д.А. Качура

(подпись)

Работу проверил доц. каф. ИТ, к.т.н., доц. А.Н. Полетайкин

(подпись)

Краснодар

2023

**ВВЕДЕНИЕ**

**Тема**: Анализ существующих компьютерных разработок.

**Цель работы**: ознакомление с существующими разработками подобных программных решений по выбранной теме, приобретение навыков анализа существующих компьютерных разработок.

Для выполнения данный работы были поставлены следующие **задачи**:

1. Выполнить системное описание существующих подобных программных систем (не менее двух), которые могут быть применены к данному объекту управления; выделить основные преимущества и недостатки представленных систем.
2. Выполнить сравнительную характеристику описанных систем. Результаты сравнительного анализа представить в табличной форме. Набор основных показателей для сравнения:

* назначение системы;
* гибкость системы;
* защищенность системы;
* живучесть системы;
* надежность системы;
* открытость системы;
* мобильность;
* удобство пользовательского интерфейса системы;
* стоимость системы (в том числе затраты на тех. поддержку);
* эргономичность.

1. Сделать вывод о возможности или невозможности использования этих систем на выбранном объекте информатизации.

Собственная тема: Анализ существующих компьютерных разработок нейронной сети для моделирования вольтамперных характеристик.

* 1. **Описание ранее разработанных систем (подсистем)**
  2. **Multisim**

Система схемотехнического проектирования MULTISIM 8, разработанная фирмой Electronics Workbench (EWB), входящей в состав компании National Instruments Corporation, представляет собой усовершенствование пакета EWB и является в настоящее время доступной и популярной [8]. Она позволяет объединить процессы разработки электронных устройств, их анализа и тестирования на основе технологии виртуальных приборов для учебных и производственных целей. Причем последние по внешнему виду, органам управления и характеристикам максимально приближены к их промышленным аналогам, что способствует приобретению практических навыков работы с приборами и схемами и создает иллюзию реальности. Интерфейс пользователя состоит в Multisim 8 из нескольких основных элементов, которые представлены на рис. 1.1.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рис. 1.1. Среда Multisim

**Обзор компонентов**

В Multisim 8 есть базы данных трех уровней (рис. 1.2):

– главная база данных (MasterDatabase), из которой можно только считывать информацию, в ней находятся все компоненты;

– пользовательская база данных (UserDatabase) –соответствует текущему пользователю компьютера. Она предназначена для хранения компонентов, которые нежелательно предоставлять в общий доступ;

– корпоративная база данных (CorporateDatabase) – предназначена для тех компонентов, которые должны быть доступны другим пользователям по сети.

Изображение выглядит как программное обеспечение, Мультимедийное программное обеспечение, текст, Графическое программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Рис. 1.2. Проводник компонентов

База данных Multisim 8 разделена на следующие группы:

Sourse. Содержит все источники напряжения и тока, заземления, например power sourse (источники постоянного, переменного напряжения, заземление, беспроводные соединения VCC, VDD, VSS, VEE), signal voltage sourse (источники прямоугольных импульсов, источник сигнала через определенные промежутки времени), signa lcurrent sourseg (постоянные и переменные источники тока, источники прямоугольных импульсов);

Basic. Содержит основные элементы схемотехники: резисторы, индуктивные элементы, емкостные элементы, ключи, трансформаторы, реле и т. д;

Diodes. Содержит различные виды диодов: фотодиоды, диоды Шоттки, светодиоды и т. д;

Transistors. Содержит различные виды транзисторов: биполярные транзисторы, MOSFET-транзисторы, IGBT-транзисторы и т. д;

Analog. Содержит все виды усилителей: операционные, дифференциальные, инвертирующие и т. д;

TTL. Содержит элементы транзисторно-транзисторной логики;

CMOS. Содержит элементы КМОП-логики (комплементарной логики на транзисторахметалл – оксид – полупроводник);

MCUModule. Управляющий модуль многопунктовой связи;

Advanced Peripherals. Содержит подключаемые внешние устройства, дисплеи, терминалы, клавишные поля;

Misc Digital. Содержит различные цифровые устройства;

Mixed. Содержит комбинированные компоненты;

Indicators. Содержит измерительные приборы, вольтметры, амперметры и т. д.

**Виртуальные приборы**

Все приборы расположены на панели инструментов (рис. 1.1).

Мультиметр (Multimeter) (рис. 1.3) предназначен для измерения переменного или постоянного тока или напряжения, сопротивления или затухания между двумя узлами. Диапазон измерения мультиметра подбирается автоматически. Его внутреннее сопротивление близко к идеальному, но его можно изменять.

Изображение выглядит как снимок экрана, текст, диаграмма, Прямоугольник

Автоматически созданное описание

Рис. 1.3. Виртуальный прибор мультиметр

Генератор сигналов (Function generator) (рис. 1.4). Это источник напряжения, который может генерировать синусоидальные, пилообразные и прямоугольные импульсы. Можно изменять форму сигнала, его частоту, амплитуду, коэффициент заполнения и постоянный сдвиг. Диапазон генератора достаточен, чтобы воспроизвести сигналы с частотами от нескольких герц до аудио- и радиочастотных.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, дисплей, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рис. 1.4. Виртуальный прибор генератор сигналов

Осциллограф (Oscilloscope) (рис. 1.5). В Multisim 8 есть несколько модификаций осциллографа, которыми можно управлять как настоящими:

– двухканальный;

– четырехканальный;

– четырехканальный цифровой осцилллограф с записью «TektronicsTDS 2024».

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, График, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рис. 1.5. Виртуальный прибор осциллограф

Построитель частотных характеристик (Bode Plotter) (рис. 1.6). Отображает относительный фазовый сдвиг входного и выходного сигналов. Это особенно удобно при анализе свойств различных фильтров (синусных, сетевых и др.).

Изображение выглядит как Мультимедийное программное обеспечение, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рис. 1.6. Виртуальный прибор построитель частотных характеристик

Ваттметр (Wattmeter) (рис. 1.7). Предназначен для измерения мощности и коэффициента мощности.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, электроника, дизайн

Автоматически созданное описание

Рис. 1.7. Виртуальный прибор ваттметр

Измерительный пробник (Measurement probe) (рис. 1.8, 1.9). Показывает постоянные и переменные напряжения и токи на участке цепи, а также частоту сигнала.

Изображение выглядит как диаграмма, Шрифт, дизайн

Автоматически созданное описание

Рис. 1.8. Виртуальный прибор измерительный пробник

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт, диаграмма

Автоматически созданное описание

Рис. 1.9. Показания виртуального измерительного пробника

**Анализ**

В Multisim 8 предусмотрено множество режимов анализа данных эмуляции – от простых до самых сложных, в том числе и вложенных. Основные виды анализа:

DC – анализ цепи на постоянном токе. Осуществляется для резистивных схем, выявляет узловые потенциалы исследуемой схемы.

AC – анализ на переменном токе, заключается в построении частотных характеристик.

Transient – анализ переходных процессов, позволяет определить форму выходного сигнала как функции времени. Чтобы начать анализ, необходимо выбрать пункт меню «SimulateAnalyses» и требуемый режим.

Плоттер – основной инструмент просмотра результатов эмуляции. Настройки плоттера находятся в окне свойств (рис. 1.10).

**Экспорт данных в Excel**

Postprocessor и Grapher – это программы пакета Multisim 8, которые позволяют отобразить результаты моделирования в графическом виде.

**Общие правила моделирования**

При моделировании схем необходимо соблюдать следующие общие правила:

– любая схема должна обязательно содержать хотя бы один символ заземления;

– любые два конца проводника либо контакта устройства, встречающиеся в точке, всегда считаются соединенными. При соединении трех или более концов необходимо использовать символ соединения (узел);

– в схемах должны присутствовать источники сигнала (тока или напряжения), обеспечивающие входной сигнал, и не менее одной контрольной точки (за исключением анализа схем на постоянном токе).

**Топология схем**

В схеме не должны присутствовать контуры из катушек индуктивности и источников напряжения.

Источники тока не должны соединяться последовательно.

Не должно присутствовать короткозамкнутых катушек.

Источник постоянного напряжения должен соединяться с катушкой индуктивности и трансформатором через последовательно включенный резистор. К конденсатору, подключенному к источнику тока, обязательно должен быть параллельно присоединен резистор.

Таким образом, Multisim – это программное обеспечение для проектирования и моделирования электронных схем, которое предоставляет инструменты для создания, анализа и оптимизации схем, а также для симуляции и тестирования их поведения.

**1.2 Proteus**

Среди средств схемотехнического моделирования (PSpice, MicroCap, Multisim, DesignLab и др.) следует отметить систему Proteus фирмы Labcenter Electronics, позволяющую производить моделирование принципиальных схем, используя обширную библиотеку моделей электронных компонентов, включая широкий набор микроконтроллеров (AVR, MCS51, PIC, ARM и др). В Proteus есть набор виртуальных измерительных приборов таких, как осциллограф, логический анализатор, вольтметр, спектроанализатор и др. Они позволяют определить и визуально представить электронное состояние в любой точке моделируемой схемы, а также наблюдать процессы, происходящие в ней.

Программный пакет Proteus состоит из двух модулей: ISIS – программа синтеза и моделирования непосредственно электронных схем и ARES – программа разработки печатных плат. Для моделирования нужен только модуль ISIS. Вместе с самим пакетом Proteus устанавливается широкий набор демонстрационных проектов для ознакомления с работой системы. Полезно с ним ознакомиться.

**Интерфейс системы схемотехнического моделирования Proteus**

При запуске Proteus на мониторе появляется главное окно, представленное на рис. П.1. Все его рабочее пространство разделено на несколько областей. Большую часть занимает окно редактирования. В нем проектируется принципиальная схема устройства. Сюда из библиотеки вставляются электронные компоненты вместе со средствами измерения и индикации, здесь они соединяются проводниками согласно замыслу проектировщика, редактируются при наличии ошибок, после чего запускается процесс моделирования.

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, дисплей

Автоматически созданное описание

Рис. П.1. Главное окно системы схемотехнического моделирования Proteus

Вверху находятся пункты меню, предоставляющие пользователю полный набор возможных действий, имеющихся в Proteus. Под ним расположены кнопки верхней панели инструментов, позволяющие выполнить часто используемые команды такие, как открытие и сохранение проекта, масштабирование и позиционирование принципиальной схемы устройства, копирование и перемещение выделенных областей схемы. На левом краю главного окна расположена левая панель инструментов, с помощью которых, в основном, и проектируется принципиальная схема устройства. Следует понимать, что одно и то же действие можно выполнить различными способами, использую систему меню, панель инструментов или контекстное меню, выпадающее при нажатии правой кнопки или двукратном нажатии левой кнопки мыши.

В левом верхнем углу главного окна располагается окно предварительного просмотра, позволяющее оперативно перемещаться по схеме проекта. Под ним расположено окно, куда выводится различная информация, характер которой зависит от того, какая из кнопок нажата на левой панели инструментов. Это может быть список компонентов схемы, меток, виртуальных инструментов, пробников и т.д. Внизу на краю главного окна расположены четыре кнопки управления процессом моделирования: «Воспроизвести» – старт процессу моделирования, «Шаг» – пошаговое выполнение программы микроконтроллера, «Пауза» – пауза процесса моделирования, «Стоп» – остановка процесса моделирования.

**Панель инструментов системы Proteus**

Проектирование принципиальной схемы устройства обычно осуществляют с помощью кнопок на левой панели инструментов. Рассмотрим их назначение. Режим выбора. При нажатой кнопке пользователь получает возможность редактировать схему устройства, т.е. выделять отдельные компоненты или структурные блоки, копировать их в буфер, удалять, масштабировать, и т.д. Можно позиционировать схему, перемещая в окне предварительного просмотра (справа от кнопки) перекрестие «прицела» при нажатой левой кнопке мыши. Вторичное нажатие кнопки мыши фиксирует положение схемы в окне редактирования. Используя также кнопки масштабирования на верхней панели инструментов, можно настраивать любой фрагмент схемы в удобном для пользователя масштабе. Компоненты. При нажатии кнопки в соседнем с ней окне появляется список используемых в открытом проекте компонентов (если проект еще не создан, список пустой). Выделив левой кнопкой мыши любой из компонентов списка, можно вторичным нажатием левой кнопки установить его в произвольном месте окна редактирования. Двукратное нажатие правой кнопки мыши удаляет компонент из окна редактирования. Важной является кнопка «Р», расположенная под окном предварительного просмотра. Ее нажатие открывает окно поиска компонентов Pick Device (рис. П.2), предназначенное для входа в библиотеку компонентов системы Proteus. В этом окне все компоненты структурированы по категориям, подкатегориям и изготовителям. Библиотека имеет очень большое количество самых разных компонентов. Например, в категории Microprocessors представлено 16 различных семейств микроконтроллеров, включая семейство AVR, а в нем, в свою очередь, представлено 80 различных типов микроконтроллеров. Каждый компонент имеет краткое описание и графическое изображение на принципиальной схеме. Нажатие в окне клавиши «Ok» помещает выбранный библиотечный компонент в список компонентов проекта, откуда его можно переместить в окно редактирования. Таким способом все необходимые для проекта компоненты из библиотеки перемещаются в окно редактирования.

Точка соединения. При нажатой кнопке можно соединить любое пересечение проводников на схеме. Соединение выводов компонентов друг с другом можно осуществлять и при других нажатых кнопках, например, сразу после установки компонентов в окне редактирования, т.е. при нажатой кнопке «Компоненты».

Метка соединения. При нажатой кнопке можно присвоить любому проводнику имя. Это позволяет соединять отдельные выводы компонентов и цепи условно, без явного использования проводников, что часто позволяет улучшить восприятие проектируемой схемы устройства.

Текстовый скрипт. При нажатии кнопки можно вставить текст в любое место схемы в окне редактирования. Полезно для создания комментариев при проектировании устройств.

Шина. При нажатой кнопке можно проложить на принципиальной схеме шину, состоящую из нескольких проводников. Например, для микроконтроллера ATMega128 соединение портов А и С с внешними устройствами (статической памятью, ЖК-индикатором и т.д.) осуществляется с помощью шин.

Субсхема. Кнопка позволяет создать субсхемы, представляющие собой некие функциональные блоки с выводами-соединителями.

Терминал. Кнопка позволяет установить на принципиальной схеме устройства такие элементы, как питание, общая шина, межблочные соединения, выводы.

Пины устройства. Кнопка позволяет добавить вывод к создаваемому компоненту Диаграмма. При нажатой кнопке в окне редактирования можно установить набор графических инструментов, предоставляющих пользователю широкие возможности по отображению сигналов, их детальному анализу и математической обработке, а также сохранению результатов моделирования.

Генератор. Нажатие кнопки выводит список генераторов сигналов различной формы: синусоидальный, импульсный, экспоненциальный и т.д. Очень удобный и важный инструмент для задания тестовых сигналов при отладке проектируемого устройства.

Пробник напряжения. Предназначен для указания точки проводника, в которой необходимо измерить напряжение, и присвоения имени участку цепи с данной точкой. Используется совместно с графическими средствами измерения напряжения (см. кнопку «Диаграмма»).

Пробник тока. Предназначен для решения тех же задач, что и щуп напряжения, т.е. выбора и присвоения имени участку цепи, в которой производится измерение тока. Виртуальные инструменты. При нажатии кнопки появляется список виртуальных инструментов, среди которых генератор сигналов специальной формы, 4-х канальный осциллограф, вольтметры и амперметры постоянного и переменного токов, виртуальный терминал и др. Виртуальный генератор сигналов, в отличие от выше рассмотренного генератора (вызываемого кнопкой «Генератор»), может изменять параметры тестового сигнала непосредственно в процессе моделирования работы устройства. Для этого на его лицевой панели имеются специальные органы управления, позволяющие оперативно, без остановки процесса моделирования изменять форму сигнала, его частоту и амплитуду. С помощью осциллографа можно исследовать сигнал в реальном масштабе времени. Как и у других виртуальных инструментов в нем имеются органы управления, позволяющие изменять частоту развертки, чувствительность, настраивать цветовую гамму изображения (луч, дисплей, сетка, курсор) и т.д.

Для измерения напряжения или тока к участку цепи на принципиальной схеме устройства подключают вольтметр или амперметр так, как если бы это были реальные приборы, после чего запускают процесс моделирования. При остановленном процессе моделирования можно изменить диапазон измерения, т.е. превратить вольтметр, например, в милливольтметр. Виртуальный терминал позволяет смоделировать обмен данными между микроконтроллером и персональным компьютером, использующими для этого последовательный RS интерфейс. Другие виртуальные инструменты позволяют решать задачи, связанные с отладкой работы периферийных устройств, взаимодействующих с микроконтроллером посредством SPI или I2C-интерфейсов.

* 1. **Сравнение систем**

Сравнение описанных ранее компьютерных разработок по одинаковым критериям представлено в таблице 1:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Параметр** | **Multisim** | **Proteus** |
| Назначение | Программный продукт, предназначенный для проектирования и моделирования электронных схем. Основное назначение Multisim заключается в создании и моделировании электронных схем перед их физической реализацией. | Proteus является мощным инструментом для проектирования, моделирования и анализа электронных схем или систем. Он помогает ускорить процесс разработки, улучшить качество и надежность электронных устройсв. |
| Гибкость | Моделирование различных типов схем, широкий набор компонентов, поддержка расширений и дополнительных модулей, которые могут быть установлены для расширения функциональности системы, а также интеграция с другими инструментами. | Поддерживает моделирование и симуляцию широкого спектра схем, включая аналоговые, цифровые и смешанные схемы. Предлагает модульную структуру, что позволяет пользователям выбирать и устанавливать только те модули и функции, которые им необходимы для конкретных задач. Широкий набор компонентов, разработка печатных плат и интеграция с другими инструментами. |
| Функ-ционал | Multisim позволяет пользователям создавать электронные схемы с использованием графического интерфейса.  Симуляция и анализ схем, то есть пользователь может проверить и проанализировать работу созданных схем.  Инструменты отладки и испытаний. Пользователи могут проводить виртуальные испытания, отслеживать схему на наличие ошибок и проблем, а также выполнять виртуальные измерения. | Схематическое проектирование. Симуляция и анализ схем.  Моделирование микроконтроллеров и программирование. Proteus предоставляет возможность моделирования микроконтроллеров различных производителей.  Proteus позволяет имитировать внешние устройства и интерфейсы, такие как LCD-дисплеи, клавиатуры, сенсоры и другие.  Интеграция с другими инструментами. |
| Стоимость | Multisim доступен в нескольких версиях, включая базовую версию, образовательную версию и профессиональную версию. Каждая версия предлагает разные уровни функциональности и возможности. | Proteus доступен в нескольких версиях, включая Proteus PCB Design (для проектирования печатных плат), Proteus VSM (для симуляции виртуальных систем) и Proteus Professional (комбинированная версия с расширенными возможностями). Каждая версия предлагает разные функциональные возможности и инструменты. |
| Безопас-ность | Multisim, как программное обеспечение не обладает встроенными функциями безопасности в традиционном понимании этого термина. Применяется различные меры для защиты приложения от уязвимостей, ошибок и потенциальных угроз безопасности. Это включает регулярные обновления и исправления программного обеспечения для устранения выявленных проблем безопасности. | В целом безопасность также зависит от практик безопасности, применяемых самими пользователями. Рекомендуется соблюдать общие меры безопасности, такие как обновление операционной системы и антивирусного программного обеспечения, использование сложных паролей и ограничение доступа к Proteus только для соответствующих пользователей |
| Дизайн | Удобный и интуитивно понятный дизайн, который облегчает создание и анализ электронных схем. Дружественный пользовательский интерфейс с привлекательным внешним видом. | Интерфейс разработан с учетом удобства использования и интуитивно понятного взаимодействия с программой. Он предлагает логически упорядоченные меню, панели инструментов и панели, которые обеспечивают быстрый доступ к необходимым фукнциям. |
| Пользовате-льский интерфейс | Довольно быстрое привыкание к продукту и системе в целом за счёт простого дизайна и понятного интерфейса. | Долгое привыкание к системе из-за её сложности и небольшой нагромождённости богатым функционалом |
| Техничес-кая поддержка | Пользователи могут обратиться в службу поддержки напрямую через электронную почту, телефон или онлайн-чат.  Обучение и обучающие программы, которые помогают пользователям освоить программу и улучшить свои навыки в проектировании и симуляции электронных схем. | Пользователи могут напрямую обратиться в службу поддержки через электронную почту или веб-форму обратной связи.  Онлайн ресурсы: компания предоставляет обширную базу знаний, документацию и руководства пользователя на своем сайте. Эти ресурсы содержат подробные инструкции, учебные материалы, ответы на часто задаваемые вопросы и другую полезную информацию. |
| Системные требования | Относительно менее требовательный продукт за счёт универсальной и удобной веб-версии | Относительно более требовательный продукт из-за необходимости установки на каждое отдельное устройство |

Таблица 1 – Сравнение «**Multisim**» и «**Proteus**»

* + 1. **Заключение о возможности применения систем к выбранному объекту**

**Вывод:** проделав лабораторную работу, я провела сравнительный анализ двух систем для моделирования электронных систем. Multisim и Proteus - это две популярные системы для проектирования и симуляции электронных схем и микроконтроллерных устройств. Обе системы обладают мощными инструментами и функциональностью, которые могут быть полезными для инженеров и электронных разработчиков. Вот некоторые основные моменты, которые следует учесть при оценке этих систем:

Multisim:

* Multisim, разработанный компанией National Instruments, является полноценной средой для проектирования и симуляции электронных схем и печатных плат.
* Он обладает широким набором инструментов и библиотек компонентов, что делает его гибким и удобным инструментом для моделирования и анализа электронных систем.
* Multisim имеет удобный пользовательский интерфейс и интуитивно понятные функции, что облегчает работу с программой как начинающим, так и опытным пользователям.
* Он также поддерживает интеграцию с другими продуктами National Instruments, что может быть полезным в случае использования других инструментов этой компании в процессе разработки.

Proteus:

* Proteus, разработанный компанией Labcenter Electronics, также предоставляет мощные средства для проектирования и симуляции электронных схем и микроконтроллерных устройств.
* Он имеет интуитивно понятный пользовательский интерфейс и обширную библиотеку компонентов, что облегчает создание и анализ электронных систем.
* Особенностью Proteus является его способность к симуляции микроконтроллеров, что позволяет разработчикам проверять и отлаживать программное обеспечение, работающее на микроконтроллерах, вместе с электрическими схемами.
* Proteus также поддерживает различные моделирование электрических систем, включая симуляцию сигналов, анализ временных характеристик и другие функции.

Обе системы обладают своими преимуществами и имеют широкую популярность в инженерной среде. Окончательный выбор между Multisim и Proteus зависит от конкретных потребностей, предпочтений и целей разработчика. Рекомендуется ознакомиться с функциональностью, возможностями и поддержкой каждой системы, чтобы принять информированное решение о выборе наиболее подходящей для ваших потребностей.