

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Разработка симулятора для дистанционного выполнения лабораторных работ по электротехнике

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ЭВМ

Домбровский К.А.

Автор:

Студент группы КЭ-405

Ильин С.В.

Актуальность

- Заказ кафедры
- Возможность проведения лабораторных работ в дистанционном формате
- Упрощение взаимодействия студентов с симуляторами электрических цепей
- Возможность обеспечить каждого студента собственным стендом, доступным в любое время

Цель и задачи

Цель: Разработка симулятора для дистанционного выполнения лабораторных работ по электротехнике

Задачи:

- Аналитический обзор аналогов
- Выбор средств разработки и определение требований
- Разработка пользовательского интерфейса симулятора
- Реализация расчета силы тока и напряжения скоммутированной цепи
- Отображение полученных результатов на измерительных устройствах

Аналитический обзор аналогов



Преимущества:

- Имеет вид, повторяющий внешний вид стенда
- Встроенные методические указания

Недостатки:

- Ограничения в построении цепей
- Сложность расширения лабораторных работ

Виртуальный лабораторный комплекс
Лабсис

Выбор средств разработки и определение требований

Функциональные требования:

- Возможность коммутации клемм на стенде
- Расчет силы тока, протекающего через заданный элемент цепи, и напряжения между двумя выбранными точками в созданной электрической цепи
- Результаты расчетов должны быть отображены на измерительных устройствах
- Управление камерой
- Низкая нагрузка на ресурсы системы

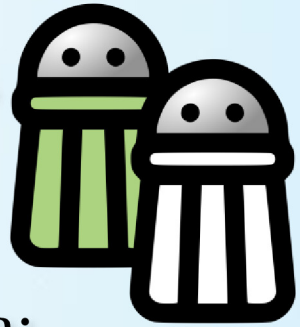
Выбор средств разработки и определение требований

Нефункциональные требования:

- Внешний вид симулятора должен соответствовать реальному стенду
- Индикаторы стенда должны быть легко читаемы

Выбор средств разработки и определение требований

Для расчета силы тока и напряжения выбран фреймворк SpiceSharp.



При выборе среды разработки рассматривались следующие средства:

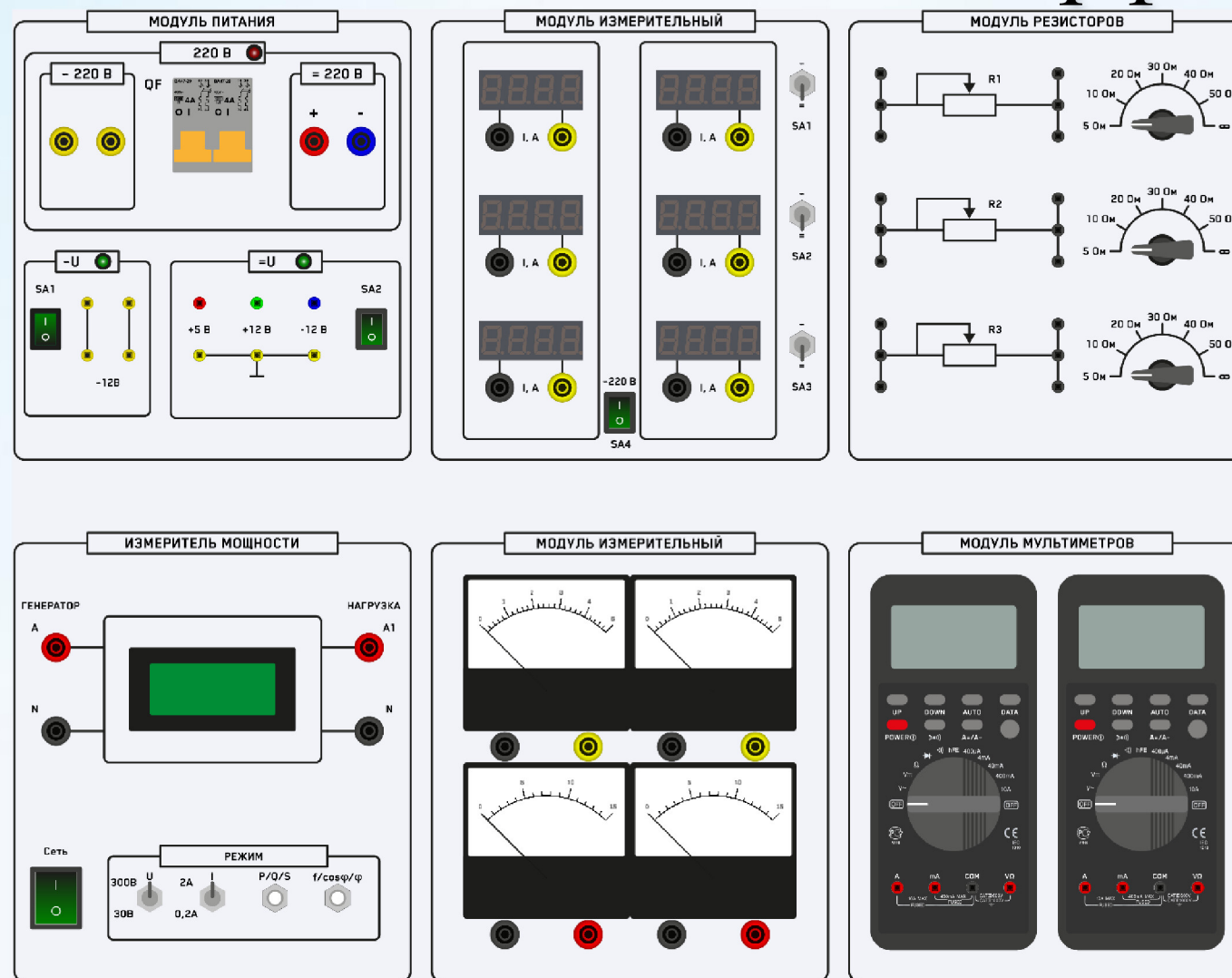
- Unity 2022
- Unreal Engine 5
- CryEngine 3



Основными критериями выбора являлись:

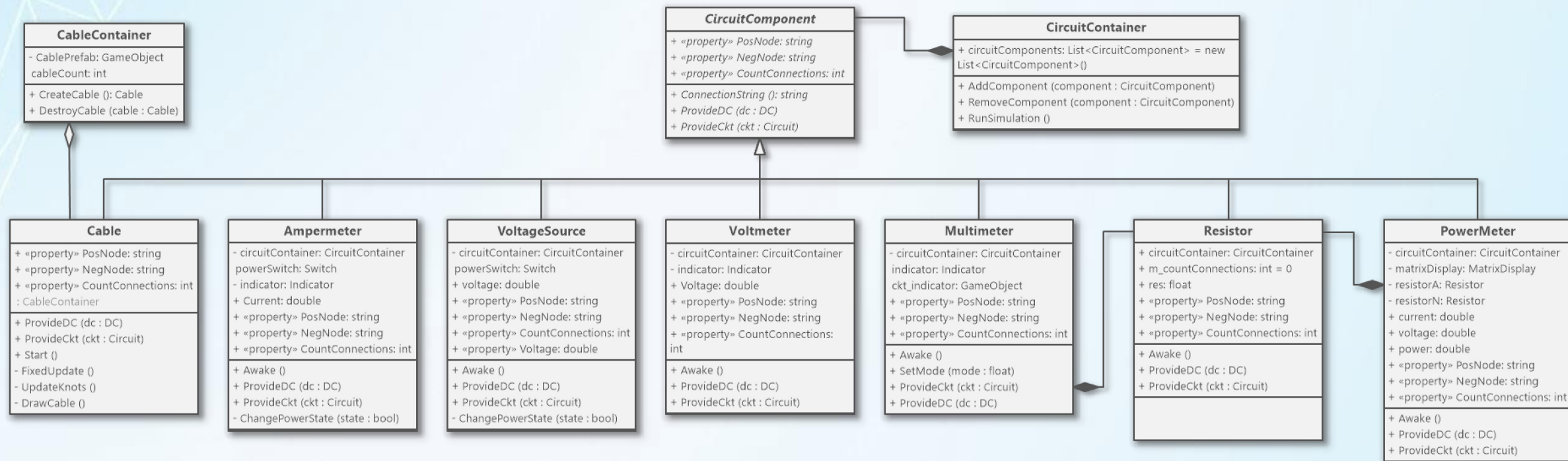
- Наличие подробной документации
- Поддержка языка C#
- Широкий инструментарий
- Низкие системные требования

Разработка пользовательского интерфейса стенда

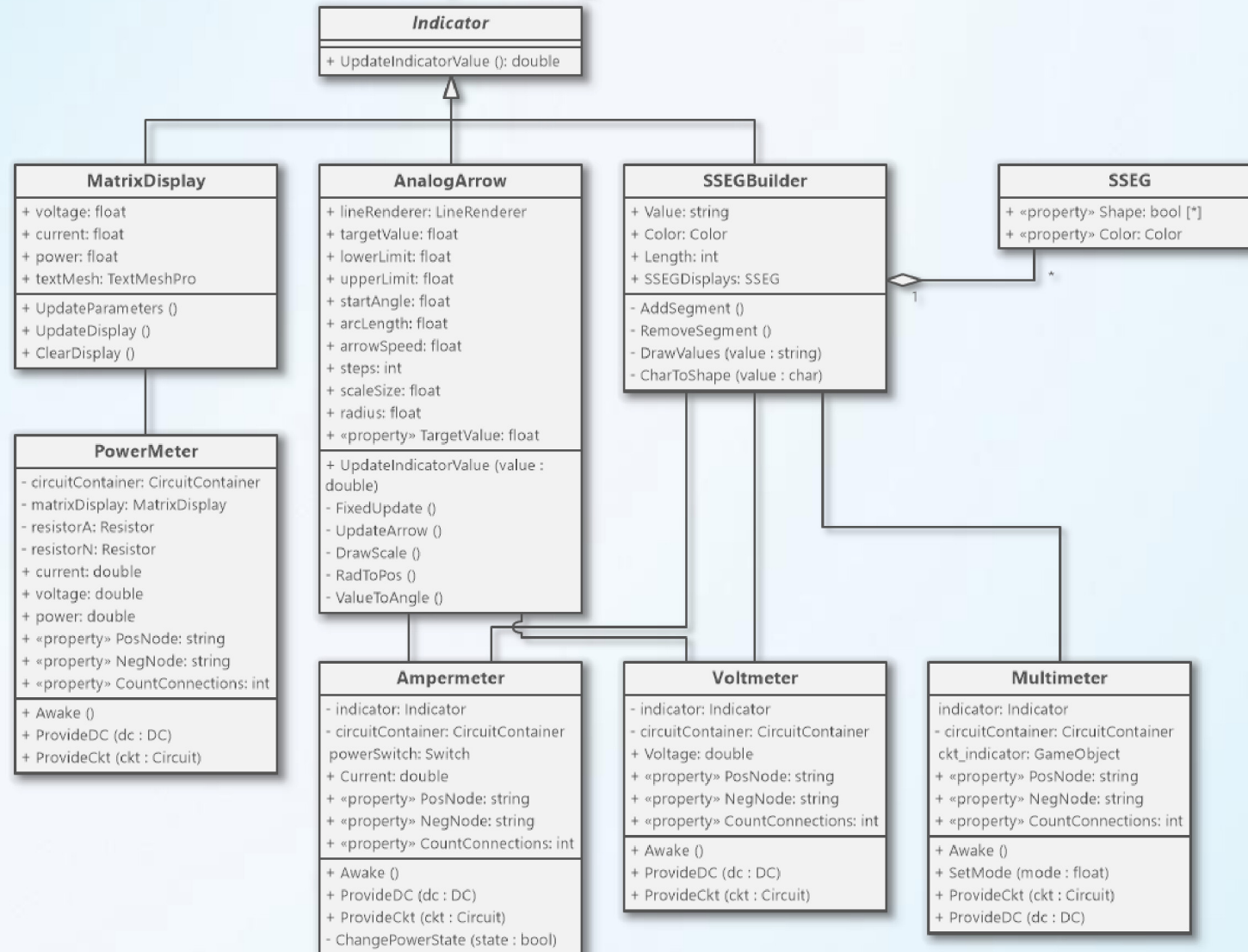


Интерфейс симулятора стенда

Реализация расчёта силы тока и напряжения скоммутированной цепи



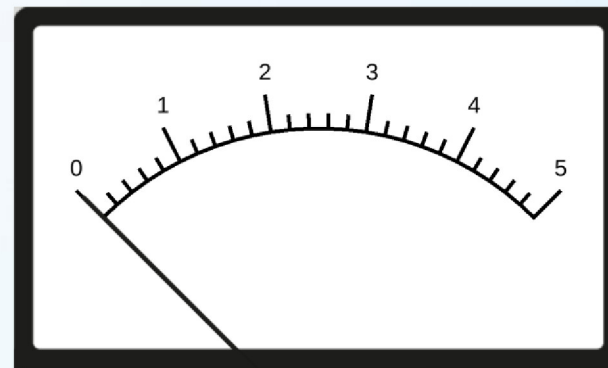
Реализация расчёта силы тока и напряжения скоммутированной цепи



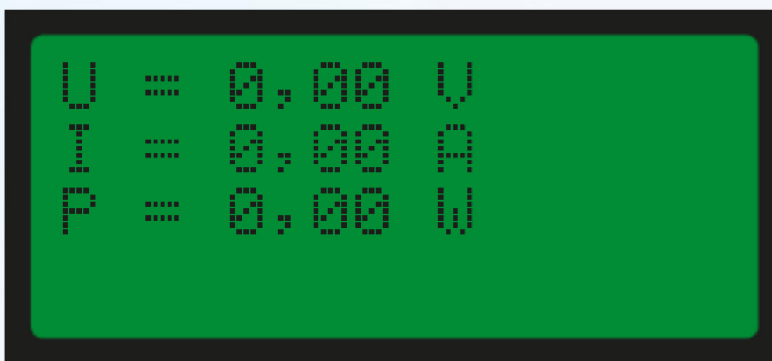
Отображение полученных результатов на измерительных устройствах



Линейный дисплей



Стрелочный индикатор



Матричный дисплей



Дисплей мультиметра

Отображение полученных результатов на измерительных устройствах

Последовательное соединение

Параметры	U	I	P	U1	U2	U3	R1	R2	R3	R _э
	В	А	Вт	В	В	В	Ом	Ом	Ом	Ом
Расчётное значение	12.00	0.20	2.40	4.00	4.00	4.00	20.00	20.00	20.00	60.00
Значение симулятора	12.00	0.20	2.41	4.02	4.00	3.99	19.98	19.98	19.98	59.79

Параметры	U	I	P	U1	U2	U3	R1	R2	R3	R _э
	В	А	Вт	В	В	В	Ом	Ом	Ом	Ом
Расчётное значение	12.00	0.17	2.04	3.44	5.14	3.44	20.00	30.00	20.00	70.00
Значение симулятора	12.00	0.17	2.07	3.44	5.15	3.44	19.98	30.00	19.98	70.01

Отображение полученных результатов на измерительных устройствах

Параллельное соединение

Параметры	U	I	P	I1	I2	I3	R1	R2	R3	Rэ
	В	А	Вт	А	А	А	Ом	Ом	Ом	Ом
Расчётное значение	12.00	1.80	21.6	0.60	0.60	0.60	20.00	20.00	20.00	60.00
Значение симулятора	12.00	1.80	21.59	0.60	0.60	0.60	19.98	19.98	19.98	59.79

Параметры	U	I	P	I1	I2	I3	R1	R2	R3	Rэ
	В	А	Вт	А	А	А	Ом	Ом	Ом	Ом
Расчётное значение	12.00	1.60	19.20	0.60	0.40	0.60	20.00	30.00	20.00	70.00
Значение симулятора	12.00	1.60	19.16	0.60	0.40	0.60	19.98	30.00	19.98	70.01

Заключение

- Выполнен аналитический обзор аналогов
- Выбраны средства разработки и определены требования
- Разработан пользовательский интерфейс стенда
- Реализован способ расчёта силы тока и напряжения скоммутированной цепи
- Разработана система отображения полученных результатов на измерительных устройствах

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Разработка симулятора для дистанционного выполнения лабораторных работ по электротехнике

Научный руководитель:

к.т.н., доцент каф. ЭВМ

Домбровский К.А.

Автор:

Студент группы КЭ-405

Ильин С.В.