УДК 004.42

Методика применения алгоритмов и комплекса программ для решения задачи автоматического синтеза графических структурных схем

Зайцев Анатолий Федорович

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления
г. Улан-Удэ, Российская Федерация

В работе приводится методика решения задачи автоматического синтеза графических структурных схем физических динамических систем. Построение схем выполняется на основе анализа текстов с описанием постановок задач и определения состава необходимых величин для элементов систем с использованием разработанных оригинальных алгоритмов логико-математического моделирования, которые интегрируются и реализуются в виде комплекса программ на языке программирования Python.

Ключевые слова: автоматический синтез, алгоритмы синтеза, структурная схема, динамические системы, анализ текста, анализ состава элементов, комплекс программ, язык Python.

Задачи построения новых технических электронных устройств и систем, а также их отдельных элементов во многих областях науки и техники является очень трудоемкими. В связи с этим, для автоматизации анализа существующих физических процессов и решения множества расчетных задач применяются разнообразные методы и алгоритмы построения компьютерных программных комплексов моделирования. Исследования по разработке комплексов программ и сложных информационно-вычислительных систем для автоматизации математического моделирования и решения расчетных задач в различных предметных областях являются весьма актуальным направлением современного компьютерного моделирования.

Применение различных методов и алгоритмов компьютерного или имитационного моделирования в областях механики, электротехники

и радиотехники позволяет автоматизировать процессы моделирования исследуемых там физических явлений, получения и вывода решений для широкого круга существующих расчетных задач, а также построения графических структурных схем, отражающих состав и функционирование проектируемых электронных элементов и устройств (динамических систем).

Для построения структурных схем предлагается следующая методика:

Шаг 1. Ввод текста с описанием поставленной задачи. Например: «*Дана электрическая цепь с источником 15 В, сопротивлением 2000 Ом и кремниевым диодом с напряжением 0.8 В. Найти значение тока в диоде*».

Шаг 2. Анализ текста поставленной задачи и извлечение из него необходимой информации (величин и их значений) с ее записью в определенном структурированном символьном представлении (формате) при помощи нового разработанного алгоритма №1. Пример формата записи:

{ "U": 15.0, "R": 2.000, "U_d": 0.8, "target": {"I_d": 0.0} },

где U, R, U_d – обозначения исходных величин из решаемой задачи, а target I_d – целевая искомая величина, значение которой требуется найти.

Шаг 3. Построение компьютерной модели решения задачи при помощи разработанных алгоритмов программного комплекса логико-математического моделирования [1], которые на вход принимают запись определенного формата из шага 2, а при завершении формируют расширенную символьную структуру выходного формата, включающую дополнительные свойства. Пример выходной структуры для задачи из шага 1:

{ "knowns": {"U": 15.0, "R": 2000.0, "U_d": 0.8 },
"target": {"I_d": 0.0071 },
"success": true,
"formula": "f1(U, U_d, R)" },

где knowns – исходные известные величины и значения из решаемой задачи;

target – целевая искомая величина и ее значение;

success – свойство определяющее успешное решение задачи;

formula – функция или суперпозиция функций, с помощью которых было получено численное решение.

Шаг 4. Синтез графической структурной схемы при помощи разработанного нового алгоритма №2 на основе расширенной символьной структуры из шага 3, содержащей извлеченную из текста информацию и результаты моделирования (состав всех величин и их найденных значений).

В результате применения предложенной методики с использованием комплекса программ логико-математического моделирования, а также дополнительно разработанных и интегрируемых алгоритмов (№1 и №2) удалось автоматически построить графические структурные схемы (Рисунок 1) для ряда существующих текстовых описаний задач из области радиотехники.

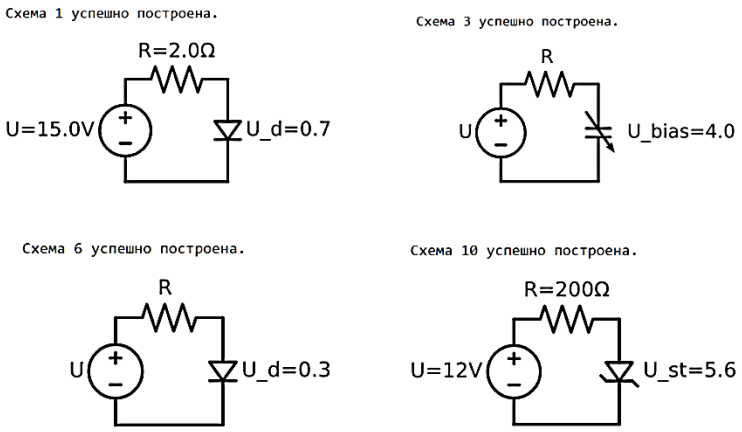


Рисунок 1 – Автоматически синтезированные графические структурные схемы

При реализации алгоритмов в виде комплекса программ на языке Python для графического отображения элементов схем на экране использовались процедуры из существующего подключаемого пакета Schemdraw [2].

В результате исследования была решена задача автоматического синтеза графических структурных схем физических динамических систем на основе анализа текстов с декларативным описанием поставленных задач.

Список использованной литературы

1. Зайцев А.Ф. *Системный анализ информационной системы логико-математического моделирования* / А.Ф. Зайцев, В.А. Кравченко, Д.Ш. Ширапов // Математика, ее приложения и математическое образование (МПМО'20) : Материалы VII Международной конференции, Улан-Удэ, 07–12

сентября 2020 года. – Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2020. – С. 99-100. – EDN XMRWPF.
2. Schemdraw documentation [Электронный ресурс]. URL: https://schemdraw.readthedocs.io (дата обращения: 17.09.2026).