

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗВЕНЬЕВ И РЕАКЦИЙ В ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

Кухмар Д.А.

Ильинков В.А. – к.т.н., доцент

Важнейшим этапом проектирования инфокоммуникационных систем является математическое моделирование сигналов, функциональных звеньев и реакций последних. Оно реализуется с помощью программ (пакетов программ) структурнотехнического и схмотехнического моделирования. При этом применяются моделирующие программы как общего применения, так и специализированные. Компьютерные технологии предлагают целый ряд разнообразных средств моделирования, позволяющих не только проектировать сложные системы, но и проводить с ними различного рода эксперименты. Результаты таких экспериментов представляются преимущественно в визуальной форме, более наглядной для человека. Такой подход позволяет значительно ускорить процесс моделирования систем инфокоммуникаций.

На сегодняшний день существует большое число различных программных комплексов математического моделирования. Они обладают рядом определенных особенностей и преимуществ, а именно:

- ускорение процессов анализа и синтеза;
- снижение материальных, интеллектуальных и временных затрат на создание сложных систем (устройств) инфокоммуникаций;
- повышение качества моделирования;
- представление результатов моделирования в визуальной форме;
- поддержка технологии объектно-ориентированного моделирования;
- возможность кастомизации библиотек блоков и элементов.

Проведенный сравнительный анализ также позволил установить, что применительно к задаче моделирования сигналов, звеньев и реакций известные программные комплексы обладают следующими существенными недостатками:

- большой объем черновой и подготовительной работы;
- значительное время моделирования (несмотря на использование производительных вычислительных систем);
- ограничения на редактируемость моделей, их низкая гибкость;
- требование знаний в других областях, не связанных с предметом моделирования;
- отсутствие развитых библиотек;
- стоимость программных комплексов.

Известные программы (программные комплексы) структурнотехнического и схмотехнического моделирования можно разделить на две категории:

- 1) общего применения, подходящие для моделирования задач и приложений в различных областях науки и техники;
- 2) специализированные, предназначенные для моделирования систем и устройств радиоэлектроники и телекоммуникаций на функциональном и схмотехническом уровнях.

Наиболее известными программами общего применения являются MathCAD и Mathematica. Они обеспечивают достаточно широкий комплекс возможностей выполнения сложных научно-технических расчетов применительно к различным областям науки и техники, включая также системы инфокоммуникаций.

Вторую группу составляют специализированные моделирующие программы. Применительно к области инфокоммуникаций, радиоэлектроники и радиофизики широкое применение получил, например, программный пакет MATLAB, который является средой визуального моделирования, позволяющий пользователю решать разнообразный спектр задач с помощью широкого набора подсистем и библиотек. Например, подсистема Simulink включает в себя обширные библиотеки элементов и блоков, которые можно использовать для графической сборки систем, а также позволяет пользователю самому создавать новые элементы, блоки и их библиотеки. Ко второй категории моделирующих программ также можно отнести пакеты Scilab, GNU Octave и Sage, которые предоставляют похожий функционал, однако являются полностью либо частично бесплатными.

Ко второй категории программных комплексов моделирования относится и пакет OrCAD – интегрированный программный комплекс для сквозного проектирования аналоговых, цифровых и смешанных аналого-цифровых устройств, синтеза устройств программируемой логики и аналоговых фильтров. Также к данной категории следует отнести программы Electronics Workbench и System View, позволяющие моделировать структурные и функциональные схемы устройств, а также проводить над ними эксперименты и анализировать результаты.

К категории специализированных программ относится также моделирующий пакет Micro-Cap, предназначенный для схмотехнического моделирования электронных устройств – она позволяет создавать и редактировать принципиальные схемы с помощью большой библиотеки элементов и

встроенного редактора, а также анализировать параметры созданных схем.

Несмотря на все особенности и достоинства проанализированных комплексов, они серьезно усложняют процедуру математического моделирования, требуют от исследователя, помимо хорошего знания физических процессов в моделируемой системе, также глубоких знаний по математике, теории цепей и сигналов, программированию, другим дисциплинам, что возможно в редких случаях. Учитывая это, актуальной является разработка многофункциональной программы, пригодной для математического моделирования различных систем инфокоммуникаций, не требующих от пользователя глубоких знаний по совокупности дисциплин. Весьма эффективно применение многофункциональной программы математического моделирования сигналов, функциональных звеньев и реакций в учебном процессе подготовки специалистов телекоммуникационного профиля.

Список использованных источников:

1. Беленкевич Н.И., Ильинков В.А. Совместное математическое описание сигналов, линейных звеньев и реакций систем телекоммуникаций и радиоэлектроники // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия физико-технических наук. – 2017. – №4. – С.93–104.
2. Половко А.М. MATLAB для студента /Половко А.М., Бутусов П.Н.– СПб.: БВХ-Петтебург, 2005. – 320 с.: ил.
3. Болотовский Ю. И. OrCad. Моделирование. «Поваренная» книга / Болотовский Ю. И., Таназлы Г. И.– М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 200 с.