Трифонова Т.А.

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
Санкт-Петербург, Россия*

doi: 10.18411/lj2016-3-39

Процедуры синтеза при обмене данными между автоматизированными системами при проектировании электронных средств

Одним из важнейших направлений в развитии современного производства является автоматизация процесса проектирования и конструкторско-технологической подготовки производства. При проектировании изделий современной электроники широко применяются различные автоматизированные системы (АС). Применение АС в современном производстве позволяет значительно снизить трудоемкость проектирования и планирования, тем самым сокращаются сроки проектирования изделий.

Автоматизированные системы классифицируются в зависимости от вида автоматизируемой деятельности. Так при конструировании электронных средств могут использоваться как системы автоматизации проектирования электроники (EDA – Electronic Design Automation), так и автоматизированные системы технологической подготовки производства (CAM – Computer-aided Manufacturing) и системы механического проектирования (MCAD – Mechanical Computer-aided Design). Проектирование, к примеру, печатной платы электронного устройства включает в себя задание габаритов платы, количества слоев, трассировку или проектирование топологии, генерацию управляющих файлов для оборудования, изготавлиющего фотошаблоны. Также проектирование может включать в себя создание трехмерной модели в системах механического проектирования, для последующей компоновки платы в

электронный блок, испытания компьютерной модели платы в соответствующих системах и верификация модели. Различные этапы проектирования задействуют АС различного целевого назначения. Так для проектирования топологии печатной платы используют EDA-системы, для подготовки платы к производству и генерации управляющих файлов используют CAM-системы, для создания трехмерной модели используются как некоторые EDA-системы, так и MCAD-системы. Автоматизированное проектирование представляет собой информационный процесс, при котором происходит преобразование входной информации о проектируемом изделии, заданном в техническом задании, знаний инженера, данных о прототипах в выходную конструкторско-технологическую информацию. Такое преобразование данных фактически означает обмен данными о проекте в различных АС. Таким образом, обеспечение корректного обмена данными представляет собой основу успешного и эффективного автоматизированного проектирования. [1]

Сущность проектирования заключается в принятии проектных решений, обеспечивающих выполнение будущим объектом предъявляемых к нему требований. Синтез проектных решений — основа проектирования; от успешного выполнения процедуры синтеза в определяющей мере зависят потребительские свойства будущей продукции. [2]

Место процедур синтеза в процессе проектирования. Синтез делится, в свою очередь, на параметрический (или автоматизированный) и структурный. При структурном синтезе формируют структуру объекта, с которого и начинается проектирование. Дальнейшие действия производятся автоматизировано, т.е. производится параметрический синтез. Если параметрический синтез не приводит к успеху, то повторяют процедуры структурного синтеза, т. е. на очередных итерациях корректируют или перевыбирают структуру объекта. [2]

В системах автоматизированного проектирования используются как автоматизированные средства синтеза проектных решений, так и

вспомогательные, выполняемые в интерактивном режиме инженером-конструктором. Задачи структурного синтеза являются наиболее трудно-автоматизируемыми, поэтому на многих этапах решающая роль отводится инженеру-конструктору и интерактивным средствам АС.

Преобразование данных между АС различного целевого назначения представляет собой один из этапов проектирования изделия, и соответственно включает в себя параметрический и структурный синтез.

Оптимизация процесса трансляции включением структурного синтеза. Проект печатной платы или интегральной схемы представляет собой совокупность топологических и геометрических математических моделей. Отражаемые в математической модели параметры оцениваются вектором параметров. При обмене данными о проектируемом изделии, из одной АС в другую передается вектор проектных параметров.

В АС представление модели на основе проектных параметров осуществляется за счет упорядоченной совокупности целевых функций.

$$\gamma(X) = \begin{cases} \gamma(X_1) = F(\sum f_i(X_1), \sum x_j) \\ \dots \dots \dots \\ \gamma(X_n) = F(\sum f_i(X_n), \sum x_j) \end{cases},$$

где $X = X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_n$ – совокупность всех топологических и геометрических параметров.

Процесс трансляции параметров модели в автоматизированном режиме показан на рис.1.

При эффективной трансляции вектора параметров все атрибуты объекта передаются без потерь, значения одних атрибутов не присваиваются другим и т. д. В системах различного целевого назначения количество параметров, необходимое для проектирования изделия может отличаться. Так в системах автоматизации проектирования электроники (EDA-системы) количество изменяемых атрибутов или параметров превышает количество параметров того же изделия в системах механического проектирования (MCAD-системы).

Рис. 1 – Трансляция параметров модели в автоматизированном режиме.

Рациональное использование эвристических методов в интерактивных процедурах позволяет инженеру вмешиваться в ход вычислений и выбирать наиболее перспективные продолжения на основе эвристических оценок. Это выгодно во всех тех проектных процедурах, в которых следование только формальным критериям выбора дальнейших действий связано с чрезмерными затратами машинного времени. [3]

Для более эффективной передачи данных, целесообразно произвести разбиение системы уравнений на подсистемы и работать с каждой подсистемой отдельно. Процесс трансляции параметров модели при включении в процесс структурного синтеза показан на рис. 2.

Такой подход позволяет избежать потерь атрибутов объекта, значения одних атрибутов не присваиваются другим. В ситуациях, когда целевые функции в математической модели одной АС отличаются от целевой функции в модели, используемой в другой АС, может потеряться физический смысл части объекта. При разбиении систем на подсистемы возможно произвести интерактивную замену целевой функции в одной АС, для соответствия целевой функции в другой АС.

Рис. 2 –Трансляция параметров модели с использованием структурного синтеза.

Заключение. Оптимизация процессов трансляции данных является достаточно важной задачей, решение которой поспособствует увеличению эффективности проектирования. Процедуры структурного синтеза достаточно сложно поддаются автоматизации, особенно если задачи, решаемые в процессе данного синтеза, не определены. Определение общих подходов к постановке этих задач, а также решение данных задач с использованием эвристических методов, являются первыми шагами к автоматизированным способам решения. Принципы решения проблем в процессе структурного синтеза идут в основу принципов решения проблем в параметрическом или автоматизированном синтезе.

Литература:

- 1 Рудинский И. Д., Технологии проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления. – М.: Горячая линия – Телеком, 2011. – 304 с.
- 2 Норенков И.П., Основы автоматизированного проектирования. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.: ил.
- 3 Иванько А.Ф., Иванько М.А., Сидоренко В.Г., Фалк Г.Б. Автоматизация проектирования систем и средств управления. – М.: Изд-во МГУП, 2001. – 148 с. [Электронный ресурс]: <http://hi-edu.ru/e-books/xbook116/01/part-003.htm>