

Введение

В настоящее время активно обсуждаются концепции реализации «Четвёртой промышленной революции», названной Индустрия 4.0. Её предпосылкой считают возникновение возможности объединять, импортировать в облако все отдельные процессы и вычисления в изолированных системах, выполняемые не только большими вычислительными машинами, но и персональными устройствами. Это означает, что рабочий процесс, содержание и управление как отдельной машиной, так и сериями машин сможет выполняться удалённо. Такая организация управления системами позволит значительно сократить человеческие ресурсы, необходимые для обслуживания предприятия. Индустрия 4.0 будет использовать два концептуальных решения: облачные вычисления и Интернет вещей (Internet of Things – IoT). Первое заключается в размещении в Интернете информации и позволяет осуществлять удалённый доступ к приложениям, службам и сохранённым данным. Интернет вещей основывается на этой же концепции, используя облако для хранения и автоматизации процессов в объектах, которые синхронизируются с Интернетом, таких как автомобили с поддержкой Интернета, удалённое управление домашним освещением, различная носимая электроника, медицинская техника.

Составлен список из 30 технологий и технических достижений, без которых вообще невозможна Индустрия 4.0. Этот список включает, в частности, мобильные устройства, облачные вычисления, платформы Интернета вещей, когнитивную робототехнику, системы автоматизированного проектирования, мехатронику, высокоточные приборы, сверхчувствительные сенсоры, интеллектуальные датчики, микроэлектромеханические системы (MEMS), анализ больших данных и так далее.

На следующем этапе развития к интернету вещей будут относиться: умный транспорт и беспилотники, умный город, умные рабочие места, умные электросети, умные заводы, точное земледелие, умные скважины и многое другое.

Интеграция информационных технологий и концепций, активно развивающихся в XXI веке, создаёт предпосылки к формированию локальных и даже национальных киберфизических систем.

Киберфизические системы (Cyber-Physical System, CPS) — это

системы, состоящие из различных природных объектов, искусственных подсистем и управляющих контроллеров, позволяющих представить такое образование как единое целое. В CPS обеспечивается тесная связь и координация между вычислительными и физическими ресурсами. Компьютеры осуществляют мониторинг и управление физическими процессами с использованием такой петли обратной связи, где происходящее в физических системах оказывает влияние на вычисления и наоборот. Причём управление киберфизическими системами будет основываться на предварительном компьютерном моделировании процессов в них.

Вполне очевидно, что Интернет вещей и Индустрия 4.0 могут быть реализованы только на самом современном электронном оборудовании и выпускники вузов должны владеть средствами автоматизированного проектирования электронных систем.

Современные тенденции развития электроники заключается в применении встраиваемых систем на основе систем на кристалле (System-on-Chip (SoC) или СВИС СнК). Такие SoC-решения обычно состоят из встроенного процессора (процессоров), встроенных памяти, аппаратных ускорителей, высокоскоростных коммуникационных интерфейсов и реконфигурируемой логики. Вследствие этого разработки таких радиоэлектронных систем становятся все более сложными, поскольку они предъявляют более жёсткие требования к низкой стоимости, более высокой производительности, качеству продукции, безопасности. Разработчики используют сложные современные программные средства автоматизированного проектирования электронных систем, созданные известными компаниями США: Synopsys, Mentor Graphics, Cadence, Altera и др. Освоение и применение этих программных сред требует многолетней упорной работы научно-производственных групп и коллективов.

В учебных планах вузов знакомство с отдельными программами названных выше компаний предусмотрено в дисциплинах по технологиям проектирования электронных устройств и систем средствами САПР.

В этом учебном пособии мы изучаем систему автоматизированного проектирования OrCAD 17.2 компании Cadence. Это одна из лучших программ сквозного проектирования электронной аппаратуры, предоставляющая разработчикам широкие возможности разработки и моделирования электронных схем и создания печатных плат. Первые книги по OrCAD в России были написаны В.Д. Разевигом, однокурсником и хорошим знакомым автора данного учебного пособия [9]. Примерно в то же время в переводе в России была опубликована

ликована книга Джона Коена [10]. Причём в ранних версиях OrCAD отсутствовал графический интерфейс пользователя (Graphical User Interface — GUI) и схему цепи требовалось программировать на языке PSpice. Это существенно замедляло процесс обучения и исследования.

Последние версии OrCAD (16.6, 17.2) имеют всё необходимое для выполнения различных этапов процесса разработки: входное проектирование, функциональное моделирование, синтез, размещение, маршрутизация, моделирование задержек, генерация элемента. Основным недостатком OrCAD является высокая стоимость профессиональных версий. Однако компания Cadence предлагает бесплатные облегченные учебные версии программы OrCAD Capture CIS Lite, которые мы используем в нашем учебном пособии.

Изучив основы схемотехнического проектирования в учебной программе OrCAD 17.2 Lite, вы сможете в будущем успешно работать и в полных версиях.

При создании этой книги были использованы многочисленные материалы и техническая документация, которые автору удалось найти в Интернете. Компания Cadence заинтересована в привлечении разработчиков к своей продукции и публикует подробные руководства и видеоуроки по OrCAD. Мы будем изучать OrCAD на примерах моделирования аналоговых электрических цепей и электронных схем, цифровых и смешанных (аналогово-цифровых) схем, начиная с простейших цепей постоянного тока. Это позволит читателям восполнить или приобрести знания по электротехнике, электронике и цифровой технике. В последних главах вы ознакомитесь с основами проектирования печатных плат.

Материалы этой книги успешно использовались в Российском технологическом университете (МИРЭА) при изучении студентами дисциплины «Технологии проектирования устройств и систем вычислительной техники средствами САПР».

Итак, мы приступаем к изучению OrCAD 17.2!

Желаю успехов!

*Доктор технических наук, профессор кафедры
вычислительной техники Российского
технологического университета — РТУ МИРЭА*

В.А. Алексин