

Рис. 7. Площадь самопересекающегося тетрагона

Для реализации эффективной схемы рендеринга трехмерных пространственных объектов и сцен необходимо в дальнейшем определять проекции теней тетраидов на плоскость наблюдателя, что позволит быстро вычислять параметры хроматизации соответствующих участков наблюдаемого изображения. В конечном счете, этим обеспечивается качественная, точная и эффективная реализация

рендеринга 3D-изображений пространственных объектов и сцен.

Библиографические ссылки

1. Елкин С. Л. Построение тетрагональной регулярной пространственно-деформируемой сетевой модели трехмерных объектов // Математическое моделирование и интеллектуальные системы : сб. науч. тр. ИжГТУ. – 2004. – № 1(3). – С. 27–29.

2. Макарова О. Л., Мурынов А. И., Сенилова Е. М. Тетраидная регулярная сеть как модель пространственных объектов размерности 3 // Материалы XXXI Междунар. конф. «Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе». Украина, Крым, Ялта – Гурзуф // Прилож. к журн. «Открытое образование». – 2006. – С. 181–182.

3. Мурынов А. И., Левицкая Л. Н., Кошель О. Н. Анализ элементов тетраидной регулярной сети для формирования трехмерных моделей пространственных объектов. // Вестник ИжГТУ. – 2012. – № 4(56). – С. 135–142.

O. L. Makarova, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

Algorithm of Analysis of Cells of Tetroid Regulated Network for Realization of Visualization of 3D-Images

This article describes algorithm for the calculation of area of tetroid shade on a supporting plane, that provides exact and effective visualization of 3d-images of spatial objects and scenes.

Keywords: tetroid, shade, TRN-model.

Получено 17.06.2014

УДК 004.8.681.3.06

А. Н. Афанасьев, доктор технических наук, Ульяновский государственный технический университет

В. С. Хородов, аспирант, Ульяновский государственный технический университет

ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ VHDL-ОБЪЕКТОВ

Предложена мультиагентная распределенная система проектирования структурно-функциональных моделей, представленных на языке VHDL. Описаны роли агентов. Разработана реализационная структура системы на основе технологий SaaS и CORBA.

Ключевые слова: проектирование, распределенная система, мультиагентная система, технологии SaaS, CORBA.

В настоящее время проектирование аппаратных средств на базе высокоуровневых языков Hardware Description Language (HDL) в связи с усложнением устройств сталкивается с проблемой сложности проектов. Так, например, при разработке современных СБИС микропроцессоров объем кода на VHDL достигает нескольких сотен тысяч строк [1]. Решение проблемы основано на использовании парадигмы коллективного проектирования, перспективным направлением реализации которой является применение распределенных систем.

Место и роль описываемых в данной статье технологий, используемых при построении системы распределенного проектирования, показаны на рис. 1. Выделены два основных направления создания системы: разработка облачного сервиса (CLOUD_SFLM_CAD) и разработка локальной системы проектирования

структурно-функциональных моделей, представленных на языке VHDL [2] (SFLM_CAD). Отражено взаимодействие распределенных пользователей как с CLOUD_SFLM_CAD, так и с SFLM_CAD.

Слабым местом технологии Software as a Service (SaaS) являются вопросы безопасности и возможной утечки информации со стороны поставщика этих услуг [3]. Вопросы безопасности данных ограничивают использование концепции SaaS для систем, в которых обрабатывается конфиденциальная информация, например, продукты интеллектуальной собственности. В рассматриваемой системе таким продуктом является проектное решение. Обеспечение безопасности и конфиденциальности связано с созданием частного облака, которое вместе с локальной сетью является аппаратно-технологической основой корпоративной системы распределенного

проектирования. Соответствующее программное обеспечение устанавливается на серверах предприятия с целью получения доступа только для сотрудников данного предприятия и сохранения разработанных проектных решений на локальном сервере. Организация связи с облачным сервисом необходима

для синхронизации данных. Такое взаимодействие удаленных систем позволяет построить корпоративную сеть обмена проектными решениями. Для организации взаимодействия между серверами предприятий и облачным сервисом предлагается использовать технологию CORBA.

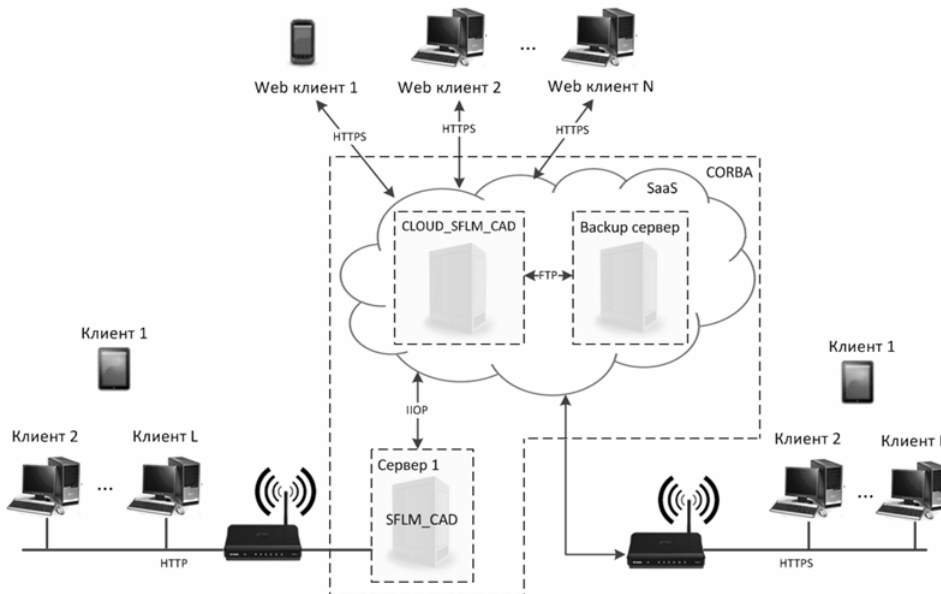


Рис. 1. Общая структура системы распределенного проектирования

Мультиагентная система распределенного проектирования

Агентно-ориентированные технологии являются одним из активно развивающихся направлений информационных систем и применяются во многих предметных областях. Мультиагентная система представляет собой совокупность взаимосвязанных

агентов, способных взаимодействовать друг с другом и окружающей средой, обладающих определенными интеллектуальными способностями и возможностью индивидуальных и совместных действий [4].

Общая структура многоагентной системы распределенного проектирования (SFLM CAD) представлена на рис. 2.

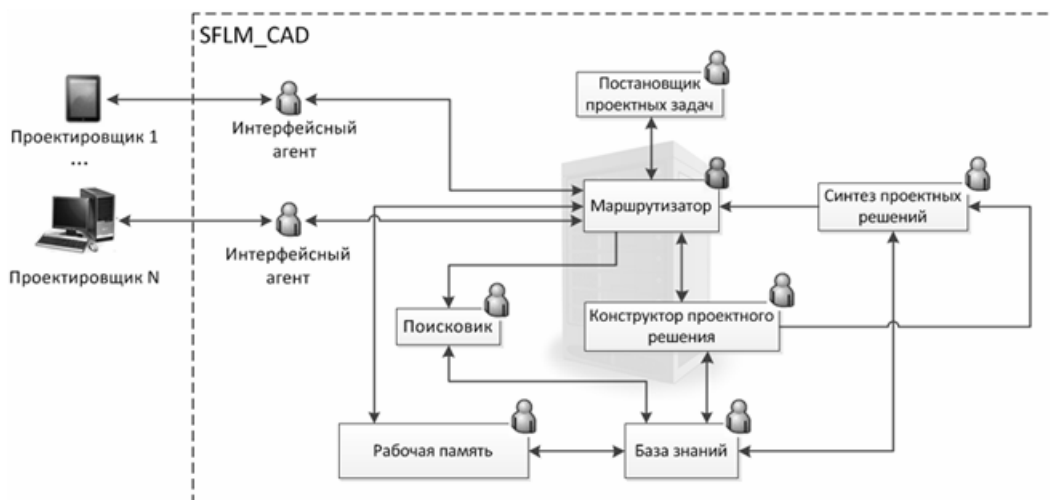


Рис. 2. Структура многоагентной системы распределенного проектирования

Выделены следующие типы агентов: интерфейсный агент, агент управления проектными задачами, агент разработки проектного решения, агент синтеза проектных решений, агент маршрутизации, по-

исковый агент, агент базы знаний и агент рабочей памяти.

Интерфейсный агент выполняет связующую роль агентов.

Агент управления проектными задачами выполняет формирование параллельной сетевой схемы задач (ПССЗ) [5] и распределение проектных задач между проектировщиками.

Агент разработки проектного решения выполняет операции, связанные с созданием проектного решения на языке VHDL, т. е. формированием структурно-функциональной лингвистической модели (СФЛМ), шаблона СФЛМ и проведением лексического и семантического анализа кода.

Агент синтеза проектных решений выполняет поиск готовых к объединению проектных решений, созданных проектировщиками, а также их синтез в единое проектное решение.

Агент маршрутизации выполняет связующую роль между локальными или распределенными агентами, расположенными на других серверах, которые выполняют роль хранения или разработки проектных решений.

Поисковый агент выполняет формирование запроса на поиск проектного решения и кластеризацию данных с целью сокращения времени поиска данных.

Агент базы знаний выполняет операции по работе с базой знаний.

Агент рабочей памяти управляет состоянием системы и распределением нагрузки, как на агентов, так и на всю систему.

Применение технологии SaaS в системе распределенного проектирования

Применение технологии SaaS заключается в создании системы распределенного проектирования в виде web-приложения, которое находится в частном облаке и к которому предоставляется доступ через Интернет [6]. Основное преимущество модели SaaS для потребителя услуги состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и работающего на нем программного обеспечения. Таким образом, пользователи получают доступ к своим данным из любой точки, где есть Интернет. Это становится особенно важным, когда предприятие имеет несколько географически распределенных филиалов или команд проектировщиков.

Частное облако, представляющее инфраструктуру, предназначенную для использования одной организацией, включающей несколько подразделений, может находиться в собственности, управлении и эксплуатации самой организации. Такое решение в виде системы CLOUD SFLM CAD позволяет не только организовать доступ пользователям филиала предприятия к своей, адаптированной копии приложения, но и отдавать часть проектных задач на аутсорсинг, предоставляя доступ к копии приложения с частичным или полным ограничением доступа к данным. Модернизация и обновление системы проектирования, происходящее оперативно и прозрачно для клиентов, позволяет проектировщикам работать с актуальной версией системы.

Функционал системы масштабируется для решения задач сразу несколькими филиалами (подразделениями). Имеется возможность настройки конфигу-

рации в соответствии с конкретными требованиями для подразделения предприятия. Повышается надежность работы за счет использования надежного и производительного оборудования, резервирования аппаратных мощностей, резервного копирования данных.

Применение технологии CORBA в системе распределенного проектирования

Для организации взаимодействия между распределенными клиент-серверными системами проектирования VHDL-объектов применяется технология Common Object Request Broker Architecture (CORBA). В этой модели реализация объектов происходит в адресном пространстве сервера. Создание клиент-серверной системы распределенного проектирования происходит в соответствии с правилами CORBA. Отличительным признаком CORBA является архитектура Object Management Architecture (OMA). В основе OMA лежит концепция брокера объектных запросов. Брокер объектных запросов (ORB) – основной компонент CORBA. Все объекты, которые используют брокер объектных запросов, могут взаимодействовать с любыми другими объектами, подключенными через брокер [7].

Все системы в распределенной среде рассматриваются как объекты, которые могут одновременно играть роль и клиента, и сервера. Если объект является инициатором вызова метода у другого объекта, то он выполняет роль клиента. Если объект является исполнителем запрашиваемого метода, то он выполняет роль сервера. Большинство объектов одновременно исполняют роль и клиентов, и серверов, попеременно вызывая и исполняя методы. Использование CORBA позволяет строить гораздо более гибкие системы, чем системы клиент – сервер, основанные на двухуровневой и трехуровневой архитектуре.

В процессе создания системы распределенного проектирования с использованием технологии CORBA определяются подсистемы, отвечающие за управление проектными задачами, формирование проектных решений в виде VHDL-объектов и поиск проектных решений. Затем формируется IDL-файл, описывающий API сервера и структуры данных, которые сервер возвращает клиенту при запросе.

Заключение

Использование описанных технологий позволяет создать эффективную систему распределенного проектирования, обеспечивающую распределение работ над проектом между несколькими проектировщиками, которые могут находиться как в одном месте, так и на удаленном расстоянии, при этом сохраняя контроль над проектом и системой. Предложенная система для проектирования VHDL-объектов способствует созданию и наполнению библиотек VHDL-программ как за счет облачного сервиса, так и за счет взаимодействия систем в корпоративной сети. Подобные библиотеки позволяют повторно использовать сформированные проектные решения путем модификации данных с учетом требований к новым задачам. Внедрение распределенной системы проек-

тирования позволит сделать проектирование более эффективным, повысить качество управления процессом коллективного проектирования, а также сократить сроки разработки.

Библиографические ссылки

1. Афанасьев А. Н., Хородов В. С. Распределенное проектирование структурно-функциональных моделей, представленных на языке VHDL // Вестник Ульяновского гос. тех. ун-та. – 2014. – № 2(66). – С. 41–45.
2. Афанасьев А. Н., Игонин А. Г. Применение нейросемантического подхода для анализа и синтеза функциональных моделей в системах проектирования // Вестник ИжГТУ. – 2007. – № 1. – С. 66–69.
3. Green R. Облачные технологии в САПР // CAD/CAM/CAE Observer. – 2010. – № 6(58).

4. Нечеткие методы согласованного управления в многоагентных системах / Н. Ю. Мутовкина, В. Н. Кузнецов, А. Ю. Ключин, Б. В. Палюх // Вестник ТГТУ. – 2013. – Т. 19. – № 4.

5. Афанасьев А. Н. Методология графоаналитического подхода к анализу и контролю потоков работ в автоматизированном проектировании сложных компьютеризованных систем // Вестник Ульяновского гос. тех. ун-та. – 2011. – № 3(55). – С. 48–52.

6. Скотт Чейт. Преобразование Web-приложения в мультитенантное решение SaaS [Электронный ресурс]. – URL: www.ibm.com/developerworks/ : ресурс IBM для разработчиков и ИТ-специалистов. URL: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-multitenantsaas/> (дата обращения: 13.06.2014).

7. Хородов В. С., Игонин А. Г. Технологии распределенного проектирования. // Вестник Ульяновского гос. тех. ун-та. – 2014. – № 1. – С. 55–59.

A. N. Afanasyev, DSc in Engineering, Ulyanovsk State Technical University
V. S. Khorodov, Post-graduate, Ulyanovsk State Technical University

Technologies for Distributed Design of VHDL-objects

The paper proposes the multi-agent distributed design system for structural and functional models presented in the language VHDL. Roles of agents are described. The implementation structure of the system is developed based on SaaS and CORBA technologies.

Keywords: design, distributed systems, multi-agent system, SaaS, CORBA technologies.

Получено 14.07.2014

УДК 621.865.8

M. Aiman Al Akkad, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University

EXPLOITING TWO AMBIDEXTROUS ROBOTIC ARMS FOR ACHIEVING COOPERATIVE TASKS

This paper is about designing two ambidextrous robotic arms to achieve tasks cooperatively. The design is concerned with offering a flexible and humanlike dual arm behavior to be used as a true production partner with humans in different industrial and medical applications. After introducing the kinematics of this design, a new switched two functionality controller will be used to guide the actuators with an efficient method for planning the movement. Also a new and efficient algorithm of collision avoidance will be used. Experiments and results are given using the task of the Russian Matryoshka doll assembling and disassembling, which can be generalized to do any other sophisticated tasks.

Keywords: multi-agent systems, delicate control, robotic manipulators, inverse kinematics, collision avoidance.

Of course two arms are better than one, because one arm can't clap alone. So there is always a need for robot arms which achieve tasks cooperatively. Ambidexterity is the state of being equally adept in the use of both right and left appendages, such as the hands. It is one of the most famous varieties of cross-dominance. People that are born *ambidextrous* are extremely rare. In tennis Maria Sharapova is a perfect example of a player who is ambidextrous [1]. MacDonald Dettwiler designed and manufactured the two armed robot Dextre as a part of the international space station to replace some activities which required spacewalks; it was launched in 2008 on mission STS-123. Automakers use dual-arm robots to shorten the cycle time of treating components surfaces. A 7-axis robotic arm allows multiple positions and ori-

entations same as a 6-axis articulated arm but instead of having just one configuration per pose it has 50 % more dexterity and offers many configurations, like a human arm. Motoman for example introduced three dual-arm model series starting from 2004: DA, DIA, and SDA series, which were used for assembling automotive parts, electric motors, and appliances. ABB started in 2009 developing Frida, a dual-arm robot equipped with vision cameras, which can cooperate with workers safely and intuitively, to use it in consumer electronics industry production scenarios. Barrett Technology Inc. in 2010 joined the DARPA autonomous robotic manipulation program, which hopes to develop a dual-arm robot by 2014 that lets a robot autonomously manipulate, grasp and perform complicated tasks after receiving high-level direction. Intel Personal Robotics Lab