

нения на этом же графике представлена временная сложность последовательного алгоритма, которая имеет линейный характер.

Заключение. Разработанное ПО позволяет эффективно решать задачу размещения элементов СБИС с помощью модифицированного генетического алгоритма. Отдельно хранящееся описание элементов и обширные настройки алгоритма и модели сделали программу достаточно универсальной. Проведённые экспериментальные исследования позволили определить временную сложность алгоритма.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Норенков И.П.* Основы автоматизированного проектирования. – М.: Изд-во МГТУ имени Н.Э.Баумана, 2000. – 360 с.
2. *Лежебоков А.А., Гладков Л.А.* Моделирование временных задержек при решении задачи размещения элементов СБИС // Известия ТРТУ. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, № 1, 2007.
3. *Лежебоков А.А., Гладков Л.А.* Генетический алгоритм решения задачи размещения элементов СБИС с учётом временных задержек // Сборник трудов конференции «Интегрированные модели и мягкие вычисления в искусственном интеллекте». – Коломна, 2007.
4. *Гладков Л.А., Курейчик В.М., Курейчик В.В.* Генетические алгоритмы. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 2004. – 395 с.
5. *Shervani N.* Algorithms for VLSI physical design automation. – USA, Kluwer Academy Publisher, 1995. – p. 538.
6. *Cong J., He L., Koh C. and Pan Z.* Global interconnect sizing and spacing with consideration of coupling capacitance // In Proc. Int. Conf. on Computer Aided Design. 1997. – p. 570–573.

В.В. Лисяк, Н.К. Лисяк, М.В. Лисяк*

ОБЗОР РАСПРОСТРАНЁННЫХ В РОССИИ САПР ФИРМЫ AUTODESK

Делая выбор в пользу той или иной САПР, следует, прежде всего, убедиться, удовлетворяет ли она следующим требованиям [1]:

- ◆ *Надёжность.* Приобретая систему с нестандартным форматом хранения информации, вы совершаете ошибку.
- ◆ *Доступность.* Если после приобретения САПР вы не сможете пройти необходимого обучения или не на высоте окажется техническая поддержка, то нормальная работа любой САПР маловероятна.
- ◆ *Открытость.* Если система «сама в себе» и её нельзя настроить или доработать под ваши потребности, то выбор такой системы - ошибка! Если смежникам будет тяжело обрабатывать вашу информацию или вы не сможете увеличить мощь системы или круг решаемых задач, то такую систему можно считать «однодневкой».
- ◆ *Стабильность.* Система не должна постоянно менять основные принципы работы. Работа в САПР – это обычаи и своды правил. Поэтому только постоянство стиля САПР позволит вам вовремя и качественно выполнять обязательства.
- ◆ *Масштабируемость.* Хорошая САПР удовлетворит любой кошелёк. Она позволит вам начать с «малого решения» и со временем расширить систему до желаемого уровня.

Программные продукты фирмы Autodesk, Inc. США в значительной мере удовлетворяют перечисленным требованиям и можно сказать, что они являются продуктивными, надёжными и стильными.

* Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 05-08-18115, № 06-01-00272) и программ развития научного потенциала высшей школы 2006-2008 гг. (РНП.2.1.2.3193, РНП 2.1.2.2238).

Ниже приводится краткий обзор САПР фирмы Autodesk, которые имеют распространение в России. При подготовке обзора использованы источники: [2], <http://www.autodesk.ru>, <http://www.consistent.ru>, <http://www.autocad.ru>, <http://www.cad.ru>, <http://www.softline.ru>.

AutoCAD

Область применения: от приборостроения до аэрокосмической промышленности

Особенности программы. Программа предназначена для двумерного проектирования и черчения, подготовки проектной документации, выполнения основных задач трехмерного проектирования. AutoCAD – профессиональная САПР, работающая в среде Microsoft Windows. Высокопроизводительный продукт с полной поддержкой формата DWG, DXF. Экспорт в SAT, STL, 3DS, WMF и др. Публикация в PDF, DWF.

Содержит полный перечень инструментов необходимых для 2D и 3D - проектирования, оформления конструкторской документации и вывода на печать. Динамические блоки, создание собственной библиотеки параметрических элементов, постоянно используемых при проектировании. Создание подшивок. Динамический ввод команд, ассоциативных размеров. Настройка стилей размеров. Наличие мощного текстового редактора, работа с таблицами непосредственно в среде программы. Все возможные варианты штриховки, градиентная заливка объектов, подсчет площади, периметра. Перевод мер во встроенном инженерном калькуляторе. Инструменты создания презентационных видов, тонирование, камеры, текстуры, свет. Разработка и редактирование твердотельных моделей, работа с поверхностями. Содержит встроенные Среды разработки Visual Basic Visual LISP, интерпретаторы языков DCL, DIESEL, Средства расширения меню и поддержку приложений написанных на ObjectARX Visual C++.

Auto-

Область применения: от приборостроения до аэрокосмической промышленности

Особенности программы. Программа предназначена для двумерного проектирования и черчения, подготовки проектной документации. Работает независимо от специализированных программ в среде Microsoft Windows.

Высокопроизводительный программный продукт с полной поддержкой формата DWG, DXF. Экспорт в WMF. Публикация в PDF, DWF.

Полный перечень инструментов, необходимых для 2D-проектирования, оформления конструкторской документации и вывода на печать. Динамические блоки, создание собственной библиотеки параметрических элементов, постоянно используемых при проектировании. Динамический ввод команд, ассоциативных размеров. Настройка стилей размеров. Наличие мощного текстового редактора, работа с таблицами непосредственно в среде программы. Все возможные варианты штриховки, подсчёт площади, периметра. Перевод мер во встроенном инженерном калькуляторе.

Autodesk Inventor Series

Область применения: от приборостроения до аэрокосмической промышленности.

Особенности программы. Программа предназначена для твёрдотельного, параметрического, адаптивного моделирования от 2D-эскиза до 3D-сборок сложных узлов и выпуска конструкторской документации.

Двухсторонняя связь модели от эскиза до чертежа, работа с геометрией AutoCad, Mechanical Desktop. Широкие возможности для работы с твёрдыми телами, поверхностями и фотореалистичной визуализацией.

Модули работы со сваркой (расчёт сварного соединения) и работы с тонколистовым металлом (гибка, развёртка). Модуль кинематического анализа механизмов, анализа технологичности модели, получение массово-габаритных характеристик детали или сборочного чертежа. Модуль создания презентационных материалов, изображений и видеороликов с высокой реалистичностью, анимация сборок. Мастер проектирования создаёт готовые элементы механизмов: валы, шестерни, зубчатые колёса и многие другие, оперируя такими параметрами как мощность, скорость, крутящий момент, свойства материала и т.п. Программа содержит библиотеку стандартных элементов по ГОСТ, ISO, DIN, JIS, ANSI и другие. Имеется генератор создания болтовых соединений. Публикация в DWF. Работа с универсальными форматами обмена, а также работа с геометрией других форматов напрямую: SAT, IGES, STEP, PRT, ASM (PRO/Engineer).

AutoCAD Revit Series

Область применения: архитектура.

Особенности программы. Программа предназначена для трёхмерного архитектурного проектирования. Представляет собой набор из универсальной САПР Autodesk AutoCAD и вертикального решения в области архитектуры Revit Building. Является законченным решением для быстрого и естественного прототипирования и конструирования зданий. В AutoCAD Revit Series реализован принцип информационной модели строения, при котором вся информация о проектируемом здании сводится в единую базу данных, которая становится полным цифровым отражением объекта. Программа позволяет проектировать здание как единую модель, не отвлекаясь на отдельные поэтажные планы, разрезы и фасады.

Являясь полностью трёхмерным параметрическим объектно-ориентированным инструментом, AutoCAD Revit Series автоматически отслеживает изменения, вносимые пользователем в модель, планы, виды, разрезы, спецификации и др. части проекта, а также в режиме реального времени отражает эти изменения в остальной части проекта. Поэтому в любой момент времени все части проекта и его техническая документация автоматически поддерживается в consistenteм и непротиворечивом состоянии.

Autodesk Building Systems (ABS)

Область применения: проектирование инженерных сетей.

Особенности программы. Программа представляет собой полнофункциональное вертикальное решение на базе AutoCAD для проектирования инженерных сетей. В состав ABS также входит полнофункциональное вертикальное решение в области архитектуры – Autodesk Architektural Desktop.

Программа обеспечивает проведение всего цикла архитектурного проектирования, конструктивную часть, установку различного оборудования в режиме трёхмерного моделирования. Дополнительно доступны подключаемые библиотеки материалов и оборудования предприятий.

Autodesk Civil 3D

Область применения: земельное проектирование.

Особенности программы. Программа предназначена для решения задач земельного проектирования в промышленном и гражданском строительстве. Является мощной программой нового поколения, предназначенной для землеустроителей, проектировщиков генплана, проектировщиков линейных сооружений. Ключевой особенностью программы является интеллектуальная связь между объектами, позволяющая динамически обновлять все связанные объекты при внесении изменений в результаты изысканий или проектные решения. Программа совмещает чертёжные возможно-

сти AutoCAD и набор специализированных функций проектирования генплана и сложных линейных сооружений.

Динамическая модель проектирования Autodesk Civil 3D обеспечивает медленное обновление всего проекта при малейших изменениях, затронувших какую-либо его часть. Элементы проекта, планы, результаты визуализации и анализа всегда полностью согласованы. Точность чертежей поддерживается на всех этапах выполнения проекта.

Autodesk DWF Composer

Область применения: от электронного документооборота до аэрокосмической промышленности.

Особенности программы. Программа предназначена для изучения и рецензирования проектов, обмена данными со смежниками, внесения пометок на электронных чертежах формата DWF. Участники проекта, группа инженеров, поставщики узлов могут просмотреть 2D и 3D-чертежи и проекты в цифровой форме, внести в них изменения и предложения на стадии разработки. Такая обратная связь позволяет быстро и без ошибок обмениваться в оба конца электронными документами и не путаться в их версиях, исполнениях детали и т.п.

Электронные пометки позволяют повысить производительность труда и облегчают ведение совместной работы над проектами. Созданные электронные пометки сохраняются в DWF-файлах. Затем эти файлы можно открыть для обработки в любом из продуктов семейства AutoCAD и Autodesk Revit или просмотреть в Autodesk DWF Viewer. Инструменты Autodesk DWF Composer позволяют выделять цветом области на чертежах, создавать подписи и многое другое непосредственно в файлах DWF и быть уверенным, что это будет понятно, наглядно и доступно для проектировщика.

Autodesk DWF Viewer

Область применения: от электронного документооборота до аэрокосмической промышленности.

Особенности программы. Программа Autodesk DWF Viewer предназначена для просмотра в различных режимах 3D-модели, созданной почти в любой из САПР компании Autodesk.

Позволяет просматривать и выводить на печать 3D-рисунки, карты, модели и чертежи в формате DWF. Этот формат является промышленным стандартом обмена конструкторской информацией в электронном виде.

Программа позволяет обеспечить доступ к конструкторским данным без использования САПР. Проекты обычно содержат множество «невидимых» данных – масштаб, координаты, разнообразные виды, гиперссылки, свойства объектов и т.п. Всю эту информацию можно просмотреть с помощью данной программы, которая распространяется бесплатно.

Autodesk Inventor Professional

Область применения: от электронного документооборота до аэрокосмической промышленности.

Особенности программы. Программа твердотельного параметрического проектирования для различных областей промышленности, позволяющая выпускать конструкторскую документацию с обратной связью между чертежом и 3D-моделью. Программа содержит следующие модули:

- ◆ для работы с тонколистовым металлом (гибка, развёртка);
- ◆ для работы со сваркой (расчёт сварного соединения);

- ◆ модуль конечно-элементного анализа элемента, кинематического анализа с учётом трения, демпфирования и жесткости, анализа технологичности модели;
- ◆ модуль создания презентационных материалов;
- ◆ проектирование готовых элементов механизмов (валы, шестерни, зубчатые колёса, шкивы и т.д.), оперируя такими параметрами как мощность, скорость, крутящий момент, свойства материала и др.;
- ◆ проектирование рамных конструкций из стандартных профилей.

Программа содержит библиотеку стандартных элементов по ГОСТ, ISO, DIN, JIS, ANSI и другие.

Autodesk Map 3D

Область применения: геоинформационное проектирование.

Особенности программы. Программа предназначена для создания геоинформационного проекта, анализа и представления геоданных.

Autodesk Map 3D предоставляет следующие основные возможности:

- ◆ анализ поверхности методом тематического картирования;
- ◆ визуализации и анализа трёхмерных поверхностей;
- ◆ дополнения собственными приложениями для решения специальных задач; импорт \ экспорт чертежей и данных во все наиболее известные ГИС форматы (MIF/MID, E00, SHP, DGN и др.);
- ◆ интеллектуальное создание тематических карт;
- ◆ использование всех основных растровых форматов; поддержка более 3000 и создание пользовательской координатной системы;
- ◆ подключение атрибутивной информации из внешних баз данных и внутренних таблиц объектных данных;
- ◆ сетевой анализ: поиск оптимального пути, задача коммивояжера, анализ зоны доступности; создание 3D поверхности на основе базы COGO-точек, отображение поверхностей горизонталями, 3D-гранями, направлениями уклонов, сохранение точной цифровой информации.

Autodesk MapGuide

Область применения: доступ к данным проекта через Интернет.

Особенности программы. Клиент-серверная технология для публикации и анализа пространственных данных в сети Интернет /Интранет.

Autodesk MapGuide является комплексом программных средств для обеспечения доступа через Интернет к интерактивным картам, чертежам и различной пространственно увязанной информации. Возможности программы:

- ◆ задание приоритета слоёв методом «drag-and-drop» с помощью удобного интерфейса; масштабирование по адресу или названию места;
- ◆ одновременное подсоединение к нескольким удалённым базам данных с пространственной информацией и базам данных с атрибутивной информацией; поддержка библиотеки координатных систем и некартографические конструкторские системы;
- ◆ предоставление средств адаптации интерфейса для среды Netscape Navigator и Microsoft Explorer;
- ◆ прямой доступ к CAD и ГИС-файлам различного формата, а также к реляционным базам данных, в том числе DWG, SHP, Oracle8i, Spatial, VISION и др.

Autodesk Productstream

Область применения: автоматизация процесса выпуска изделий.

Особенности программы. Программа предназначена для автоматизации процесса выпуска изделий, отслеживания изменений в процессе и после выпуска изделия, а также генерации спецификаций (BOM).

Программа Autodesk Productstream ориентирована также на управление жизненным циклом изделия (PLM), отслеживание состояния изделия, неполадок, маршрутизацию процессов по внесению изменений. В программе имеются функции синхронизации с системами управления ресурсами предприятия.

Одной из удобных функций системы является автоматизация подготовки комплекта документации в форме, готовой для отправки клиенту.

Программа Autodesk Productstream построена на платформе Autodesk Vault, полностью совместима с ней и естественным образом расширяет функциональность данного электронного архива.

Autodesk Vault

Область применения: растровое редактирование и векторизация.

Особенности программы. Программа предназначена для растрового редактирования и векторизации. Её применение помогает полнее и эффективнее использовать бумажный архив и избежать длительного процесса ручной оцифровки. Позволяет сочетать красивые растровые изображения с «интеллектуальными» векторными данными с целью повышения эффективности обработки информации в любой отрасли (земельные работы, строительство, производство, управление и коммунальное хозяйство).

Программа Raster Desing позволяет векторизовать гладкие контуры (рельеф, гидрография), объекты строгой геометрической формы (дорожная сеть, застройка и др.) с контролем геометрии, а также распознать текст различной высоты и ориентации. Информация автоматически распределяется по слоям. Проверка топологии выполняется средствами Autodesk Map.

При обработке изображения имеется возможность настройки цветовой палитры, выполнения цветоделения и замены цвета. В ходе редактирования растра выполняется автоматическая очистка от мелкого «мусора».

Autodesk Raster Desing

Область применения: электронный архив.

Особенности программы. Программа Autodesk Vault представляет собой электронный архив. Будучи построен на передовых технологиях .Net и Web Services, этот продукт позволяет обеспечить надёжное хранение общих данных рабочих групп, разделяемые библиотеки элементов, дерево сборок, узлов и деталей и другую информацию. Программа Vault тесно интегрирована во все продукты Autodesk, что позволяет пользователям этих продуктов не только напрямую обращаться к архивам Vault, но и автоматически отслеживать статус используемых документов.

Помимо интеграции с продуктами Autodesk, пользователям Vault доступны модули интеграции с множеством популярных приложений и отдельное приложение-клиент электронного архива Vault Explorer.

Autodesk VIZ

Область применения: визуализация при проектировании.

Особенности программы. Программа Autodesk Vault – визуализатор сцен фотографического качества. Основное назначение программы – изготовление максимально реалистичных изображений, сцен и анимаций на основе

моделей из различных САПР. Программа позволяет на основе моделей из таких приложений как Autodesk 3ds MAX, Autodesk Architectural Desktop, AutoCAD и др., дополнить сцену эффектами прозрачности, отражения, назначить материалы, наложить текстуры на поверхности, настроить освещение и камеры.

Autodesk VIZ входит в состав Autodesk Architectural Desktop и для него выпускаются подключаемые библиотеки текстур и материалов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Орельяна И. САПР. – М.: Consistent Software, CAD master, №5, 2001.
2. Латышев П.Н. Каталог САПР. – М.: САЛОН-ПРЕСС, 2006.