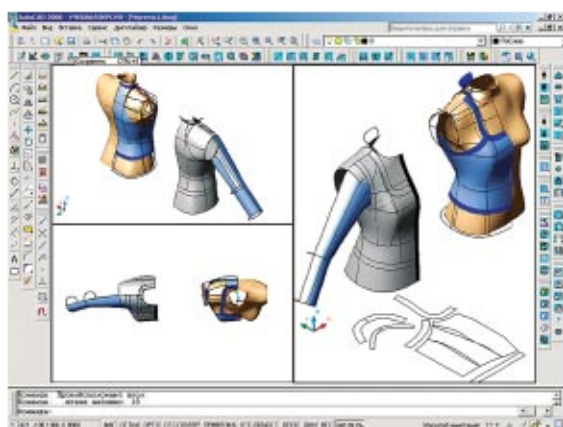


АССОЛЬ CAD/CAM
 Ведущий российский разработчик САПР
 для легкой и мебельной промышленности



Autodesk
 Всемирно известный производитель программ
 для конструирования и промышленного дизайна



АССОЛЬ - инновационные САПР для одежды:

- три уровня конструирования
- ввод лекал с фотоаппарата: ФОТОДИГИТАЙЗЕР
- автораскладка лекал

ОБУЧЕНИЕ, СОПРОВОЖДЕНИЕ:

тел.: +7 (495) 408-8877, www.assol.org



Рис. 1.
 Автоматическая градация модели методом выполнения
 всего сценария построения от 3D-модели до готовых лекал

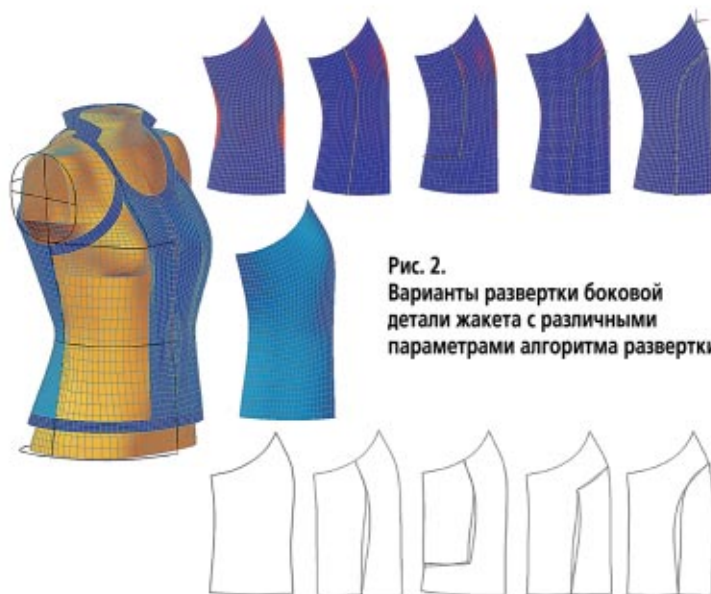


Рис. 2.
 Варианты развертки боковой
 детали жакета с различными
 параметрами алгоритма развертки



Рис. 3.
 Подбор цветового решения 3D-моделей
 в Интернете: www.s-room.ru

www.s-room.ru

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВИЗУАЛЬНОГО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ ОТ 3D МОДЕЛИ ДО ГОТОВЫХ ЛЕКАЛ И РАСКЛАДОК

Центр АССОЛЬ имеет многолетний опыт разработки программных комплексов САПР для предприятий легкой и мебельной промышленности. Является официальным партнером фирмы Autodesk – признанного мирового лидера в области систем автоматизированного проектирования и автора широко распространенной в мире графической среды AutoCAD. Предлагаем Вашему вниманию разработанную в нашем Центре инновационную технологию 3D => 2D проектирования одежды, которая многократно повышает производительность труда модельера и конструктора. Кроме того, она обеспечивает быстрый поиск и реализацию новых оригинальных решений в области дизайна и технологии производства изделий, в том числе, за счет исключения ряда промежуточных этапов при разработке коллекции моделей

Коммерческий успех изделия нередко определяется именно его дизайном. Использование виртуальной 3D-модели изделия при разработке концептуального дизайна позволяет значительно сократить время и затраты на разработку изделия в материале. Для разработки реалистичных виртуальных 3D-моделей во многих отраслях используются такие известные программы, как Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya, Autodesk AliasStudio. Прежде всего, это концептуальный дизайн дорогостоящих изделий, например автомобилей, эксклюзивной мебели и пр. Тем не менее, существует огромный рынок изделий, изготавливаемых из нежестких материалов,

где существующие программы 3D-моделирования неэффективны. И это, прежде всего, рынок одежды различного ассортимента – от спецодежды до модных коллекций повседневной и выходной одежды, трикотажных изделий, белья, медицинских корректирующих изделий и пр.

Причины, по которым применение упомянутых программ здесь экономически не оправдывается, можно сформулировать так:

- **Дорого и долго.** Качественное компьютерное моделирование стоит недорого, высококвалифицированных специалистов не так уж много. Разработка виртуальной модели может занять значительно больше времени, чем ручное макетирование в материале.
- **Недостаточные функциональные возможности.** Не автоматизируется необходимая и самая сложная часть процесса производства: получение плоских разверток поверхностей 3D модели – лекал, из которых затем будет собираться изделие.
- **Отсутствует сквозная параметризация.** В процессе разработки или после изготовления образца 3D-модель может значительно корректироваться. Одежда изготавливается для людей различного телосложения и, помимо средств корректировки дизайна модели, необходима возможность «по-

догнать» ее под любую фигуру. Без параметризации каждое изменение 3D-модели – трудоемкий процесс, сопряженный с риском появления ошибок.

Тем не менее, потребность в программах разработки 3D-моделей, учитывающих специфику швейной отрасли велика. Применение таких программ позволяет не только повысить качество изделий, но и на порядки сократить затраты средств и времени на их запуск в производство.

Нами была разработана и реализована технология визуального проектирования параметрических 3D-моделей в среде AutoCAD. Ее использование позволяет успешно решать задачи концептуального проектирования 3D-моделей одежды, автоматически записывая процесс построения изделия от 3D-модели до двумерных рабочих лекал, передаваемых в производство. Параметризация позволяет после построения 3D-модели с лекалами на базовый размер и рост автоматически получить 3D-модели и лекала на весь росторазмерный ряд или любую индивидуальную фигуру. Параметрическое размножение может выполняться на любом этапе построения. На рис. 1 приведен пример размножения 3D модели жакета на 2 роста и 3 размера, позволяющие оценить лекала полочки, и воротника, полученные на данном этапе

построения. После параметрического размножения 3D-модели использование автоматической раскладки АС-СОЛЬ позволяет быстро получить все необходимые раскладки и оценить расход материала. Таким образом уже на этапе создания 3D-модели в технологии визуального проектирования можно точно оценить затраты на производство данной модели.

Следует отметить, что освоение технологии 3D параметрического проектирования не сложнее, чем освоение параметрического проектирования на плоскости. Однако в практической работе ее применение на порядок эффективнее и проще.

Технология реализована в виде программного комплекса, состоящего из двух программ: АС-3D Parametric и АС-Showroom. Программа АС-Showroom представляет собой отдельную программу из линейки программных продуктов АС-Design для виртуального «переодевания». Она позволяет быстро визуализировать 3D-модель в материалах, коллекция которых постоянно пополняется российскими поставщиками и производителями ткани и обивки.

АС-3D Parametric реализует технологию визуального параметрического проектирования, которая разработана как приложение к AutoCAD.

Команды визуального проектирования АС-3D Parametric

АС-3D Parametric предоставляет пользователю интерфейс визуального проектирования для автоматической записи в сценарий построения последовательности выполняемых команд.

Стандартные команды рисования и редактирования AutoCAD, такие как «Линия», «Слайн», «Дуга», команды копирования, переноса, зеркалирования, обрезания, растягивания и удаления, перенесения на заданный слой и другие, были адаптированы для автоматической записи. Дополнительно разработанные команды можно разделить на несколько категорий:

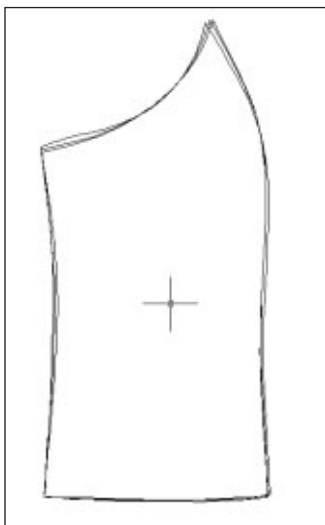


Рис. 4

- Средства для работы с кривыми и поверхностями – в том числе команды создания и редактирования поверхностей, такие как натягивание поверхности на набор кривых, построение сечений, построение линии пересечения поверхностей, объединение поверхностей, разрезание и вырезание части поверхности по произвольному контуру, управляемое сглаживание по границе и т.д.
- Набор специальных команд развертывания сложных поверхностей на плоскость $3D \Rightarrow 2D$. Именно они позволяют реализовать сквозное проектирование от 3D-модели до плоских лекал, из которых собирается изделие. В командах используются разработанные нами алгоритмы развертывания на плоскость неразворачиваемых сложных поверхностей. Алгоритмы развертывания позволяют учитывать свойства материала и особенности изготовления изделий. Следует отметить, что алгоритмы прошли проверку на практике в непараметрическом варианте. В интерфейс AC-3D Parametric входят как параметрические варианты команд развертывания, так и непараметрические, которые используются для предварительной настройки параметров алгоритма развертывания для каждой сложной поверхности. Для настройки параметров используются специальные средства контроля и визуализации деформаций, возникающих при развертывании. После настройки параметров команда развертывания конкретной поверхности с подобранными параметрами записывается в сценарий построения.
- Набор команд для работы на плоскости. Этот набор команд обеспечивает быстрый перевод разверток поверхностей в лекала – достраивание припусков, надсечек, оформление углов, присваивание свойств для последующей раскладки, обеспечивает достраивание производных лекал: подкладочных, проклеивающих

и др. Таким образом, реализуется получение рабочего комплекта лекал изделия, причем этот комплект автоматически изменяется при внесении изменений в 3D-модель.

- Набор команд, обеспечивающих собственно технологию параметрического визуального проектирования. Прежде всего, это команды создания и редактирования опорных параметрических точек построения, а также команды задания и редактирования параметров. Механизм опорных параметрических точек построения является основой технологии визуального проектирования. Опорные точки создаются через задание параметров или указанием положения на экране монитора и служат динамическими регуляторами построенной виртуальной модели.

Примитивы – дуги, линии, сплайны, эллипсы – задаются через параметры или строятся на опорных точках. Поверхности опираются на примитивы и соответствующие параметры построения. Опорные точки и параметры используются в большинстве команд AC-3D Parametric, исходя из задач, решаемых при построении модели.

Алгоритмы развертывания сложных поверхностей на плоскость $3D \Rightarrow 2D$

Задача разработки новых алгоритмов развертывания исследовалась в нашем Центре с 2002 г. В 2004 г. была решена задача получения лекал с 3D модели. И с 2004 г. САПР для $3D \Rightarrow 2D$ проектирования изделий успешно работает на предприятиях производящих головные уборы и кожгалантерейные изделия. В 2007 г. вышла первая версия технологии параметрического проектирования в 3D, позволяющая использовать алгоритмы развертывания в параметрическом варианте.

При разработке алгоритмов развертывания были реализованы принципиально новые подходы, позволяющие учитывать свойства материала и особенности изго-

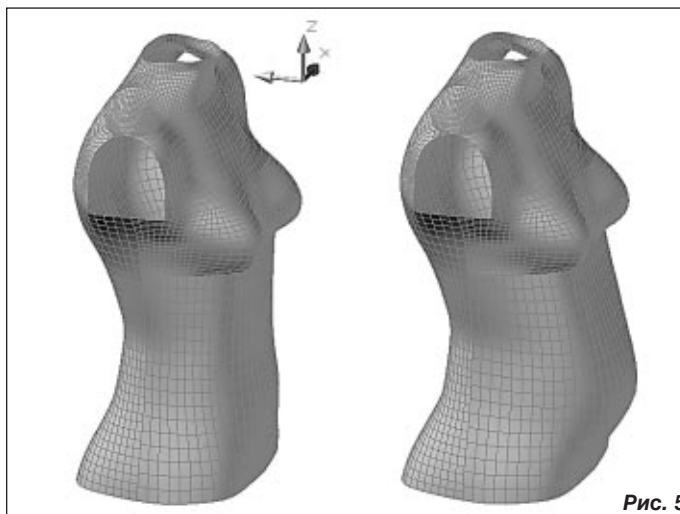


Рис. 5

товления изделий.

1. Пользователь может задавать различные условия работы алгоритма. Он может сохранять длину по любому сечению поверхности или его части. Сохранять длину внешнего контура или его части. Выпрямлять любую часть внешнего контура или внутреннего сечения при развертке. Он может задавать направление нити основы и контролировать относительную упругость на сдвиг относительно заданного направления.

На рис. 4 приведены 3 варианта развертки поверхности с различными условиями упругости на сдвиг относительно заданного направления нити основы: 1 – вариант для плотных тканей, 3 – для рыхлых тканей, 2 – промежуточный вариант со значением параметра относительной упругости на сдвиг 0.5. Все условия можно произвольно комбинировать в соответствии с технологическими условиями изготовления изделия.

2. Визуальный контроль деформаций, возникающих при развертке, показывает специалисту места расположения вытачек и разрезов. На рис. 2 показаны различные варианты развертки боковой части полочки жакета. При выполнении развертки был задан пороговый процент визуализации локальной деформации в 5% и красным показана локальная деформация в 5% и выше. Управляя процентом де-

формации, мы можем анализировать участки локальной деформации и контролировать алгоритм развертывания. Алгоритм автоматически рассчитывает необходимую посадку срезов на вытачках и разрезах. Если посадка на срезах не нужна, можно задавать условие сохранение длин на запроектированных вытачках и разрезах.

Главное в технологии визуального проектирования – грамотно создать поверхность 3D модели изделия, а быстрый и точный перевод в лекала обеспечивает алгоритм развертки АССОЛЬ.

Внесение изменений в 3D-модель с помощью параметров и опорных точек построения

Как упоминалось выше, последовательность команд построения 3D-модели автоматически записывается в сценарий при проектировании в AC-3D Parametric. Задача конструктора при проектировании – обеспечить удобное управление 3D-моделью и возможность ее быстрого изменения с помощью параметров и опорных точек построения.

Параметры – числовые значения и формулы, введенные в процессе построения модели, – просматриваются, сортируются и изменяются в таблице параметров. Пользователю предоставляются средства для динамического отслеживания изменения модели при изменении

соответствующего параметра в таблице.

Кроме этого в распоряжении специалиста, работающего в AC-3D Parametric, набор удобных команд визуального редактирования 3D-модели.

Для управления положением опорных точек используются команды просмотра и редактирования информации, связанной с каждой точкой в сценарии. Информацию можно получить непосредственно с экрана, указав соответствующую опорную точку на экране. Формулы, задающие положение точки, доступны для редактирования. Когда пользователь перемещает точку на экране, формулы автоматически изменяются в соответствии с заданным типом точки. Если же при этом включен соответствующий переключатель режима редактирования, автоматически перестраивается и 3D-модель.

Редактирование параметров построения 3D-модели

Нередко случается, что полностью или частично разработанная модель требует значительной корректировки на одном из этапов построения или после изготовления образца, причем эту корректировку невозможно выполнить с помощью редактирования параметров и опорных точек. Например, необходимо изменить кривизну поверхности в заданной области, и для этого требуется ввести дополнительную

сплайновую кривую с определенными параметрами. AC-3D Parametric предоставляет средства удаления или вставки необходимого количества команд в любом месте сценария. Тем самым обеспечивается удобный механизм автоматического внесения серьезных изменений в сценарий построения, позволяющий сохранить основные результаты разработки изделия 3D => 2D.

Комбинаторное проектирование в AC-3D Parametric

Очень часто, работая в определенном ассортименте изделий, конструктор проектирует примерно похожие узлы виртуальных 3D-моделей. Это могут быть рукава, воротники, карманы и пр. Возникает естественное желание использовать единожды построенные и отработанные узлы в новых моделях, соответствующим образом настраивая параметры построения.

В AC-3D Parametric разработан механизм проектирования специальных сценариев – параметрических блоков построения или макросов, которые можно использовать в различных моделях. Параметрические блоки предоставляют возможность создать собственную базу параметрических блоков или макросов и производить комбинаторное проектирование на уровне сценариев. Специальная команда сборки обеспечивает

связывание макросов с текущим сценарием и позволяет значительно ускорить разработку 3D-моделей.

Виртуальные манекены и базовые основы

AC-3D Parametric реализует универсальную технологию визуального проектирования, позволяющую записать 3D-модель любой сложности от манекена до многослойного комплекта одежды на этом манекене. Эту технологию можно использовать при создании параметрических 3D моделей мягкой мебели, кожгалантереи, надувных изделий и пр.

Использование технологии визуального проектирования в промышленном производстве одежды предполагает наличие готовой базы виртуальных параметрических манекенов и базовых параметрических основ. Базовые основы настраиваются или изменяются конструкторами в соответствии с требованиями предприятия и на их основе разрабатываются 3D-модели готовых изделий.

Наличие базы виртуальных манекенов, параметрических основ и макросов позволит, на наш взгляд, успешно использовать технологию визуального проектирования в промышленном производстве одежды и реализовать на практике все преимущества новой технологии, о которых говорилось выше.

Предлагаем специалистам, имеющим научные интересы и опыт в 3D проектировании одежды, участвовать в создании базы 3D основ и макросов для различных ассортиментных групп, а также предлагаем использовать разработанную нами новую технологию для реализации своих идей.

На рис 5 представлено изменение виртуального манекена при изменении параметров. На рис. 6 показано изменение базовой основы пиджака.

Технология быстрой визуализации 3D-модели в материалах

Для изделий, изготавливаемых из ткани, а также из натуральной и искусственной кожи различной фактуры, исключительно важна визуализация и оценка 3D-модели в материалах. Еще большую ценность представляет визуализация реальных модных коллекций материалов, доступных для приобретения.

Программа AC – Showroom предлагает наглядные средства для быстрого подбора колористического решения 3D-моделей, изменения направления рисунка и просмотра результата в динамике.

На рис.3 представлено три варианта колористического решения 3D модели изделия в реальных тканях. Подробнее о программе AC – Showroom будет рассказано в следующих статьях.

Подбор цветового решения 3D-моделей представлен в сети Internet на сайте www.s-room.ru.

Заключение

Полная версия представленной технологии визуального проектирования прошла апробацию в нашем Центре и в ряде заинтересованных организаций, а отдельные элементы успешно используются в производстве.

По нашим оценкам, результатам апробации и отзывам специалистов, использование технологии визуального проектирования позволяет решать огромный комплекс задач при моделировании и конструировании одежды. Многократно повышает производительность труда модельеров и конструкторов. Кроме того, эта технология позволяет реализовать новые оригинальные решения в области дизайна и технологии производства изделий ■

Продолжение следует

Марина Андреева, канд. техн. наук,
ООО «Центр-Ассоль»,
руководитель разработок САПР АССОЛЬ,
тел.: (495) 408-8877, 409-9352 E-mail: sapr@assol.mipt.ru

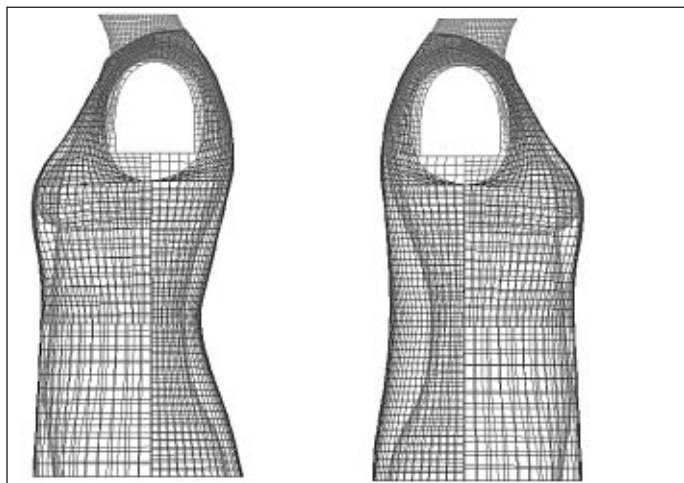


Рис. 6