

CAD *master*

Скоро в Internet
www.cadmater.ru

1'2000

Корпоративное издание *Consistent Software*

ВЫСОКОЕ HP DesignJet 1000 качество



Сервисные центры HP обслуживают только плоттеры, купленные у авторизованных партнеров HP

HP DesignJet 1000

с невероятной СКОРОСТЬЮ!

Широкоформатный струйный принтер HP DesignJet 1050C

C6074A(модель A0/91 см)

Стандартная память: 16 Mb

Возможность использования комплекта модернизации до Adobe PostScript 3 (требуется 32 Mb памяти, рекомендуется наличие жесткого диска)

Широкоформатный струйный принтер HP DesignJet 1055CM

C6075A(модель A0/91 см)

Имеет встроенный RIP-процессор Adobe PostScript 3, драйверы PostScript для Windows 95/98, Windows NT 4.0 и Macintosh 97.1-8.0 Quick Draw)

Стандартная память: 32 Mb, расширяемая до 128 Mb

Встроенный жесткий диск 2 Гб

- Самые быстрые широкоформатные принтеры в семействе HP DesignJet
- Идеальны для печати чертежей, карт, изображений и презентаций
- Печать цветных чертежей формата A1 менее чем за 1 минуту
- Модульная система подачи чернил с чернильными картриджами большой емкости и долговечными печатающими головками
- Новая конструкция печатающих головок (технология JetExpress, 512 сопел, ширина один дюйм), обеспечивает непревзойденную скорость печати
- Контроллер с памятью, встроенный в систему подачи чернил контролирует уровень чернил и определяет момент износа головок
- Двойная система подачи бумаги HP, облегчает работу с рулонами и листами
- Встроенная сетевая карта HP JetDirect 10/1000-TX EIO облегчает подключение к сети и сокращает время обработки данных
- Технология масштабирования HP ZoomSmart облегчает широкоформатную печать из любого приложения Windows
- Фирменные языки управления принтером от HP обеспечивают совместимость практически со всеми основными приложениями
- Наличие программного обеспечения ZENRaster for HP позволяет пользователям операционной системы UNIX печатать файлы форматов TIFF и JPEG непосредственно на принтер

**Consistent
Software**



ЛИП КОНСАТИНГ



Уважаемые читатели!

Добро пожаловать на страницы первого выпуска корпоративного журнала компании Consistent Software — CAD Master. Цель данного издания — познакомить вас с продукцией, поставляемой на российский рынок компанией Consistent Software, и рассказать о том, как она поможет удовлетворить ваши потребности в проектировании.

На страницах этого журнала вы узнаете не только о программных продуктах и аппаратном обеспечении, но и об их успешном использовании в различных отраслях. Consistent Software — ведущий поставщик комплексных решений в области САПР для машиностроения, промышленного и гражданского строительства, архитектурного проектирования, землеустройства и ГИС, электронного документооборота, мультимедиа и визуализации, наружной рекламы и предпечатной подготовки, поэтому наибольшее внимание в журнале CAD Master мы будем уделять одноименным рубрикам.

Нашими авторами будут технические специалисты компании Consistent Software, дилеры и, что самое интересное, — наши клиенты, которые поделятся с вами секретами применения программных продуктов для решения конкретных задач.

CAD Master — единственное печатное издание, где вы найдете полную информацию о программных продуктах Autodesk и приложениях к ним. Вы откроете для себя новые возможности использования AutoCAD — самого известного продукта, распространяемого Consistent Software. Но, помимо фундаментальных продуктов Autodesk, вы познакомитесь со специализированными программами для решения различных задач проектирования и производства.

Consistent Software — авторизованный дистрибьютор компаний-производителей ПО с мировым именем, таких, как Autodesk, Graphisoft, Rasterex, CEA Technology, Amiable Technologies/Scanvec. Мы расскажем вам о спектре программного обеспечения, разрабатываемого этими компаниями, а также будем держать вас в курсе всех новостей. Много интересного вы узнаете о российских программных продуктах и разработках Consistent Software, ведь основная тенденция развития компании за последний год — поддержка и продвижение отечественного ПО, а также создание собственных приложений.

Отдельная рубрика будет посвящена аппаратному обеспечению. Consistent Software представляет на российском рынке крупнейших мировых производителей плоттеров, ламинаторов, сканеров, дигитайзеров, каттеров, являясь официальным дистрибьютором компаний Hewlett-Packard, OCE-Technologies, CalComp GTCO, Selex, Mutoh, EnCad, Epson, Vidar, Contex, Elsa, Summa, Cielle и многих других.

Разнообразие поставляемого Consistent Software программного и аппаратного обеспечения, расходных материалов, а также комплексный подход к решению специфических задач конкретного заказчика, техническая поддержка, развитие существующих и создание новых технологий позволяют компании удовлетворить любые пожелания клиентов — от автоматизации одного рабочего места до оснащения всего предприятия необходимым набором инструментов для проектирования и изготовления.

На последней странице вы найдете бланк, заполнив который и выслав в Consistent Software по почте или факсу, вы будете бесплатно получать журнал CAD Master ежеквартально.

Мы рады сотрудничать с нашими читателями — напишите о том, как вы используете AutoCAD и другие описанные программные продукты в вашей работе, и мы опубликуем ваши материалы на страницах журнала. Авторы самых интересных статей ждут призы в конце года — программные продукты от компании Consistent Software.

До встречи на страницах следующего номера CAD Master!

**Ольга Кувшинова,
главный редактор
CAD Master
Consistent Software**

Содержание

Программное обеспечение

Машиностроение

- Mechanical Desktop 4 4
- MechaniCS LT— полное соответствие ЕСКД 8

Проектирование промышленных объектов

- 21:20 в пользу PLANT-4D или "ПЛАНТ-ФОР-ДИ"
на поколение впереди! 12

Гибридное редактирование и векторизация

- Использование сканированных
чертежей в САПР 16

Геоинформационные системы

- Муниципальная ГИС:
компонентная — значит эффективная 22

Гражданское строительство и землеустройство

- Пакет ПЛАНИКАД, или Проектирование генпланов
в третьем тысячелетии 26
- Объектная технология в AutoCAD 2000,
AutoCAD Map 2000 и Land Development Desktop 2000 30

Архитектура

- Визуализация проектных решений
в среде AutoCAD 32

Мультимедиа

- Новая версия 3D Studio MAX для профессионалов
цифровой графики 36

Аппаратное обеспечение

Гравировальные станки

- Модельщик 2000: системы 3-D сканирования 42
- Новые модели станков серии BETA 49

Главный редактор:

Ольга Кувшинова

Корректор:

Екатерина Самолетова

Дизайн и верстка:

Марина Прохорова

Издание

Consistent Software

<http://www.csoft.ru>

Тел. (095) 913-2222,

факс (095) 913-2221

107066, Москва,

Токмаков пер., 11

Скоро в Internet

www.cadmater.ru

Отпечатано

на Фабрике

Офсетной Печати

Тираж 3000

Полное или частичное
воспроизведение
или размножение
каким бы то ни было
способом материалов,
опубликованных
в настоящем издании,
допускается только
с письменного
разрешения
Consistent Software.

© Consistent Software

Autodesk в России и странах СНГ



В прошедшем финансовом году Autodesk представил беспрецедентный ряд новых продуктов и версий в рамках концепции Design 2000. Это новое поколение интегрированных решений высокого уровня для нового тысячелетия разработано с целью удовлетворить специфические потребности наших клиентов, предоставив им эффективные инструменты. Autodesk благодаря созданию специализированных приложений для машиностроения, архитектуры и ГИС, граж-

данского строительства и землеустройства, которые расширяют и совершенствуют возможности AutoCAD, сделал их стандартами в соответствующих отраслях.

Для достижения долгосрочных целей и обеспечения дальнейшего роста компании Autodesk мы осуществляем правильные инвестиции в различные отрасли и получаем достаточную прибыль для последующего развития. Мы тщательно оценили индекс роста, рыночные условия, наши ресурсы и пересмотрели расходы и структуру компании. Было принято решение — закрыть московский офис и осуществлять работу через дистрибьюторов, минуя представительство. На протяжении последних лет они доказали свой высокий профессионализм, и Autodesk полностью доверяет им осуществлять политику компании на территории России и стран СНГ. Наши авторизованные дистрибьюторы гарантируют достойное продолжение бизнеса. Московская команда Autodesk и ее партнеры проделали замечательную работу по позиционированию Autodesk как "компании №1 в проектировании". Совместно с нашими дистрибьюторами мы создали самую сильную дилерскую сеть. Все наши клиенты получали программные продукты и техническую поддержку непосредственно у дилеров, так что закрытие офиса никак не повлияло на эту работу.

Autodesk продолжает бизнес в России и странах СНГ, и мы видим огромные возможности этого рынка в ближайшем будущем. В настоящее время управление территорией России и стран СНГ происходит из центрального европейского офиса в Мюнхене. Некоторые из бывших сотрудников Autodesk сейчас работают в Consistent Software. Уровень сервиса, оказываемого нашим заказчикам со стороны дистрибьюторов, станет еще более качественным.

Что ожидает нас в ближайшем будущем? Autodesk и его партнеры будут продолжать предлагать лидирующие технологии, локализованные продукты и поддержку во многих отраслях промышленности. Мы понимаем всю важность доступности русских версий наших программных продуктов и будем осуществлять их перевод и далее.

Команда наших разработчиков для машиностроительной отрасли представила исключительную технологию в Mechanical Desktop. Очень скоро мы ожидаем появления русской версии этого продукта. В области архитектуры и строительства наши партнеры начали адаптацию продукта AutoCAD Architectural Desktop для разных стран. На рынке ГИС появился AutoCAD MAP 2000, который проникает на новые рынки, такие, как телекоммуникации, коммунальное хозяйство, муниципалитеты, отвоевывая все большее число заказчиков у конкурентов.

Мы правильно инвестируем деньги — в усиление бизнеса специализированных приложений, расширение взаимосвязи всех наших продуктов с Web, обеспечивая им безграничные возможности Интернета, давая все большие преимущества нашим клиентам.

Autodesk верит в огромный потенциал рынка России и стран СНГ и будет продолжать этот бизнес. Совместно с нашими квалифицированными партнерами мы сделаем наше будущее и будущее наших заказчиков успешным.

*Рудольф Данзер,
региональный менеджер по продажам в СНГ и странах Восточной Европы*

Mechanical Desktop 4

Mechanical Desktop является наиболее распространенным программным продуктом для машиностроителей. За время его существования было продано более 500 тысяч копий. Autodesk продолжает развивать и совершенствовать его с каждой новой версией. Начиная с сентября 1999 г. начались поставки новой версии пакета — Mechanical Desktop 4 в Россию.

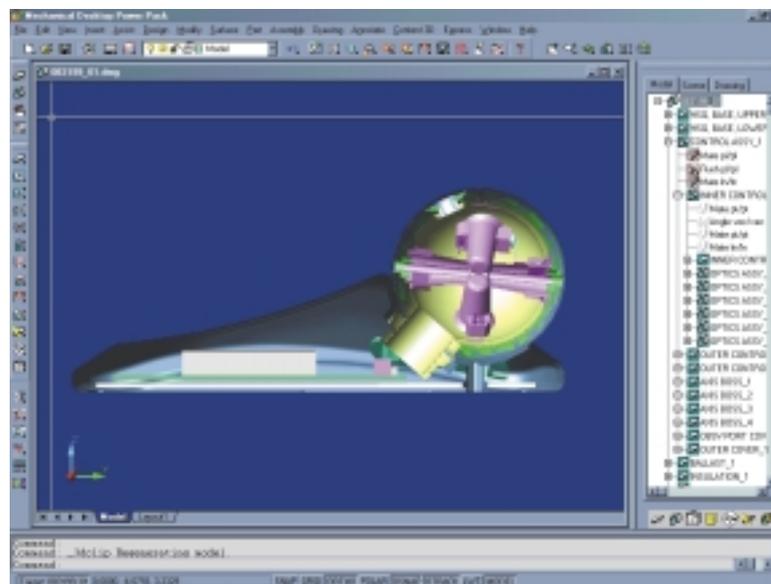
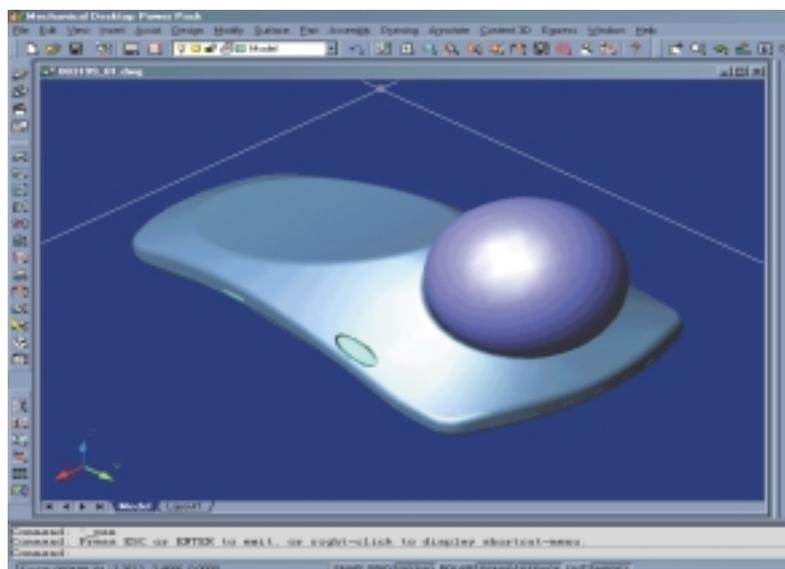
В Mechanical Desktop 4 хотелось бы отметить 5 основных направлений развития:

- проектирование узлов;
- многооконная среда проектирования;
- простота интерфейса;
- интеграция с Genius;
- средства настройки.

Эти усовершенствования и изменения стали возможными в результате добавления новых функций AutoCAD 2000 и интеграции приложений Genius для машиностроения.

Моделирование деталей

Серьезные дополнения в технологии моде-



лирования деталей произошли благодаря интеграции с продуктами Genius, многие из которых перешли из Genius Desktop 3. Появились обновленные команды нанесения параметрических размеров и моделирования допусков и посадок. Стало возможным использовать несколько замкнутых контуров при создании эскизов для выдавливания, вращения или сдвига.

Теперь в Mechanical Desktop вы можете перемещать контрольные точки профиля объекта, и одновременно отслеживать динамическое преобразование геометрии эскиза в соответствии с наложенными зависимостями.

Помимо отрезков и дуг, при создании эскизов конструктивных элементов теперь можно использовать параметризованные сплайны.

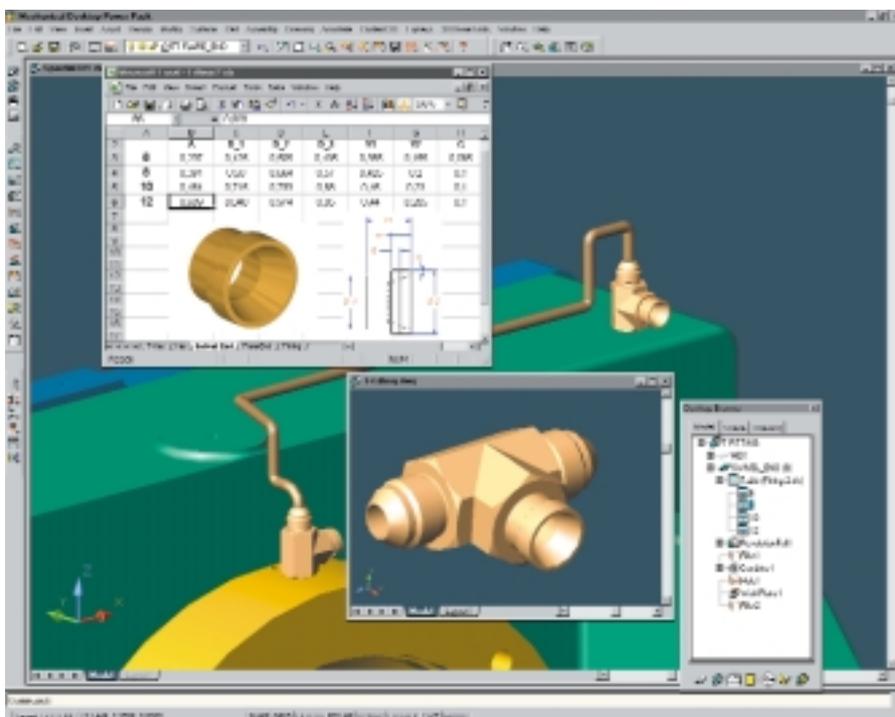
Большие изменения в Mechanical Desktop претерпела работа с трехмерными направляющими:

- трехмерных сплайнов;
- пути, который создается из ребер детали;
- спиралей;
- осевых линий для отрисовки труб.

Моделирование поверхностей

Одним из преимуществ, которым обладает Mechanical Desktop по сравнению с программными продуктами того же ценового уровня и функционального назначения, является наличие функций поверхностного моделирования. Добавлены новые типы поверхностей и механизмы работы с ними.

Одной из наиболее важных команд, особенно для тех, кто работает с импортируемыми данными, является команда "сшивания" поверхности. Она позволяет импортировать поверхности из других CAD-систем и склеивать их в единую поверхность, удаляя зазоры в заданных допусках. Далее эта комбинированная поверхность может быть использована для создания твердотельного объекта на основе замкнутых поверхностей. Существует возможность использования комбинированных поверхностей в формообразующих



операциях, что позволяет работать с моделью, создавая оптимальную форму, отвечающую эстетическим требованиям, но в то же время сохранить свойства параметрического моделирования.

Mechanical Desktop может импортировать данные из менее точных систем, исправляя кромка тем самым правильное соединение поверхностей и формирование твердого тела с заданными допусками точности.

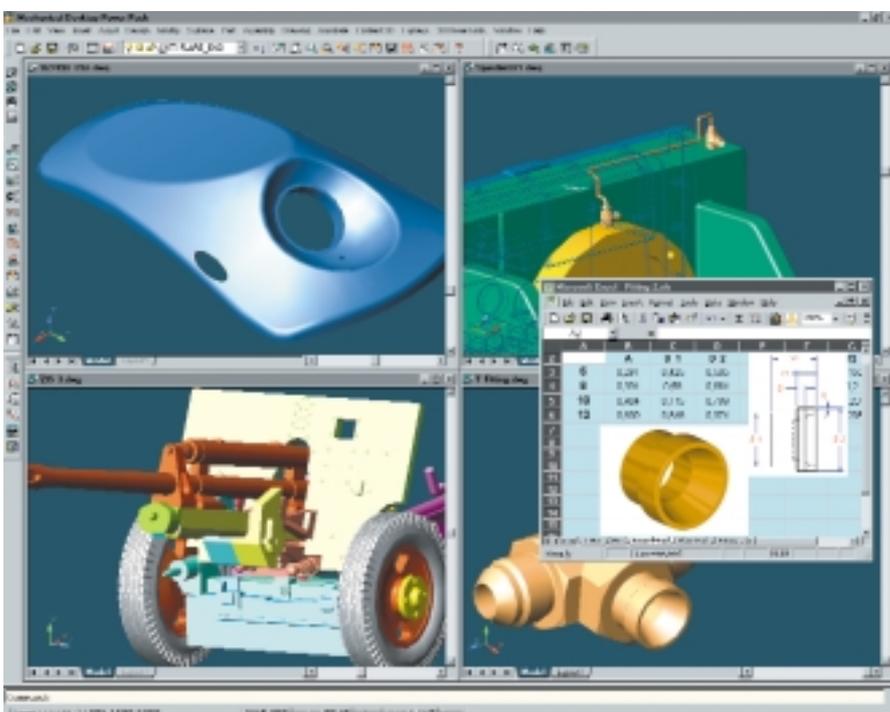
Моделирование сборок

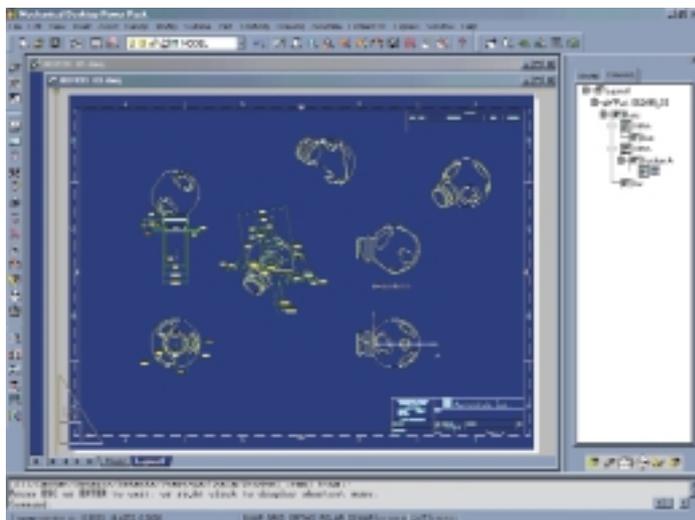
Наиболее заметным улучшением в режиме моделирования сборок стало добавление свойства "редактирование на месте", что позволяет редактировать внешние детали непосредственно в сборочном чертеже и впоследствии записывать любые модификации обратно во внешний файл. Сохранив изменения, можно сразу вернуться к работе со сборкой, которая автоматически обновляется.

Также приобрел ряд дополнительных каталог деталей и браузер сборки. Измененный каталог теперь доступен как при работе с деталью, так и при работе со сборкой. Он позволяет работать с комбинированными деталями и поддерживает функцию drag-and-drop. Файловая модель организована в виде "дерева", давая возможность загружать и выгружать файлы внешних ссылок. В новой версии Mechanical Desktop отработан механизм блокировки деталей, который позволяет указать, доступна ли деталь или сборка для других разработчиков при работе в сети.

Многооконная среда проектирования

Первым изменением, которое сразу бросается в глаза при рабо-

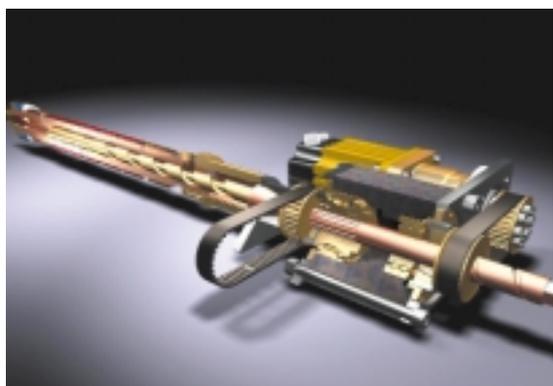
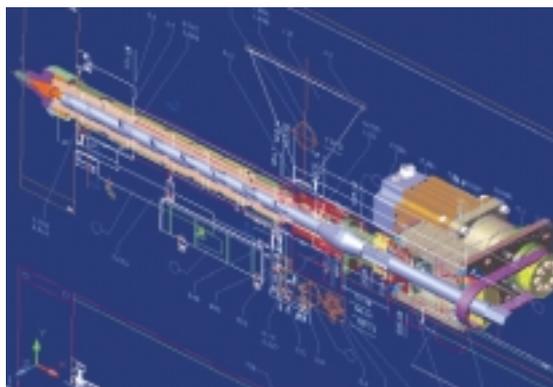




те с новой версией Mechanical Desktop, стала возможность работы с несколькими документами в одном сеансе, которая перешла из AutoCAD 2000. "Многооконная среда проектирования" (Multiple Design Environment) позволяет одновременно открывать несколько чертежей, перетаскивать файлы методом drag-and-drop, вырезать и вставлять элементы геометрии, сборки, детали из одного чертежа в другой.

Улучшение отображения

Предыдущие версии Mechanical Desktop R2 и R3 использова-



AutoCAD 2000 добавил в Mechanical Desktop совершенно новые возможности 3D-графики.

Оформление чертежей

Новая функциональность AutoCAD 2000 оказала положительное влияние на двумерное проектирование в Mechanical Desktop. Добавлены дополнительные функции генерации видов и проекций деталей:

- разрез-выров, который позволяет показать локальные внутренние элементы детали или сборки;
- радиальное сечение. Этот вид будет особенно полезным для тех, кто работает с цилиндрическими или фланцевыми деталями.

Mechanical Desktop позволяет создавать несколько компоновок в пространстве листа, что дает большую гибкость при выводе на печать одних и тех же проектов на разные устройства. Каждая компоновка содержит собственные параметры печати, так что можно из одной компоновки напечатать на формате A4, а из другой — на A0.

Простота обучения и использования

Предыдущие версии Mechanical Desktop были недостаточно простыми в использовании. В новой версии продукта произошли значительные изме-

нения. Появилось множество контекстных меню как внутри браузера проекта, так и в окне моделирования. Выпадающие меню вызываются правой кнопкой мыши, а их содержание напрямую связано с действиями команд на данном этапе. В Mechanical Desktop существует 3 основных типа меню: основное меню (когда никакой объект не выбран и не выполняются никакие команды), меню редактирования (когда выбран какой-то объект, но не выполняются никакие команды) и меню опций команды (когда выполняется команда).

Конвертация в 3D

Одна из основных причин такого широкого распространения продукта Mechanical Desktop — полная совместимость с всемирно известным AutoCAD. В предыдущих версиях Mechanical Desktop создание трехмерных твердотельных моделей из двумерных источников было несколько затруднено в сравнении, скажем, с SolidWorks или SolidEdge. Но в новой версии этой проблемы больше не существует — вы с легкостью можете строить 3D модели из двумерных чертежей, оперируя функциональностью Genius при работе с двумерными профилями, используя их как основу для выдавливания, вращения, построения разрезов и т.д.

Заключение

Четвертая версия Mechanical Desktop обладает новыми функциональными особенностями, которые позволили усовершенствовать моделирование поверхностей и твердых тел. Использование AutoCAD 2000 во многом упростило работу пользователей. Интеграция с продуктами Genius означает большую нацеленность продукта на задачи машиностроения. Возможность создавать реалистичные трехмерные разумные модели стала реальностью.

*Ольга Кувшинова
Андрей Серавкин
Consistent Software
тел. (095) 913-22-22
e-mail: aid@csoft.ru*

ПЛОТТЕР

CadJet2 фирмы ENCAD (США) -
оптимальное решение для САПР и ГИС

ENCAD®

Быстрая монохромная печать

Вывод чертежей в полном соответствии с ЕСКД

Низкая себестоимость печати (печать на кальке и ватмане)

Возможность печати полноцветных растровых изображений

РЕЖИМ РАБОТЫ:

*цветной *монохромный

Разрешение: *300/600 dpi

БЫСТРОДЕЙСТВИЕ:

*время печати формата А1
в монохромном режиме - 2 минуты

ФОРМАТ:

*А1 и А0 (ширина рулона 610 и 914 мм)

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ

ПАРАМЕТРЫ РАБОЧЕГО ПОЛЯ:

максимальная ширина поля печати:

*600 мм (для формата А1)

*904 мм (для формата А0)

максимальная длина печати - 13,2 м

ХАРАКТЕРИСТИКИ

МЕХАНИЗМА ПРОТЯЖКИ БУМАГИ:

*возможность печати как на отдельных

листах (от А4 до А0), так и с рулона

*прямой фронт подачи бумаги

*возможность печати на ватмане, кальке и обычной бумаге

*автообрезка листов резакон с электроприводом

при печати с рулона

*удержание листов после обрезки за счёт вакуумного подсоса

ПАМЯТЬ:

*4Mb (расширение до 66Mb стандартными SIMM)

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ:

*плоттер

*маленькая подставка с ножкой

*рулонная подача + электрический резак

*кабель Centronics (5 метров)

*набор картриджей (монохромный и цветной)

*документация на русском языке:

-руководство пользователя

-руководство по диагностике неисправностей

-описание работ с драйверами

*драйверы для Windows и Autocad

ИНТЕРФЕЙСЫ:

*Centronics

*RS-232

*Ethernet (опция)

*Apple Talk

СИСТЕМЫ КОМАНД:

*HP/GL2 (векторный режим работы)

*HP/RTL (растровый режим работы)



фирма ЛИР®

Москва, ТХ3105, Варшавское шоссе, 33, тел.: (095) 795-3990, факс: (095) 936-4990.
E-mail: rock@lir.ru. Internet: <http://www.lir.ru>

Consistent Software®

Москва, 107056, Токмакова пер., 11, тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221.
E-mail: sales@cssoft.ru. Internet: <http://www.cssoft.ru>

Отделения Consistent Software

Санкт-Петербург, тел.: (812) 430-3434, факс: 430-9056. E-mail: sales@cssoft.spb.ru. Internet: www.cssoft.spb.ru

Омск, тел.: (3812) 44-2174. E-mail: magna@denis.omskelecom.ru

Налинск, тел.: (3112) 22-8321. E-mail: kstrade@online.ru

Уфа, тел.: (3472) 23-7472. E-mail: info@atp.ub.ru

Ярославль, тел.: (8852) 72-7555. E-mail: cs@kamserver.ru

БЕЛОРУССИЯ Минск, 220089, ул. Захарова, 76. Тел./факс: (017) 210-0291. E-mail: cssoft@belsonet.net

УКРАИНА Киев, тел.: (040) 442-9183, 442-9184. Харьков, тел./факс: (0372) 48-6732. E-mail: ab@v.kharkov.ua

КАЗАХСТАН Алматы, тел.: (3272) 58-8826

MechaniCS LT— полное соответствие ЕСКД

Введение

История создания программ, позволяющих оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями отечественных стандартов, начинается в первой половине 80-х годов, когда во многих крупных конструкторских бюро появились зарубежные системы САПР. В те времена можно было наблюдать следующую картину: на кульман помещался чертеж, выведенный на графопроекторе, и конструктор дорабатывал его вручную, нанося размеры и условные обозначения по ЕСКД. Это делалось по двум причинам. Первая — большая трудоемкость процедуры оформления конструкторской документации и отсутствие специальных программ для оформления чертежей в соответствии с ЕСКД. Вторая — малое количество рабочих мест, оснащенных зарубежными САПР. В это время и предпринимаются первые попытки создания автоматизированных систем оформления конструкторской документации.

В конце 80-х, с появлением в массовом количестве персональных компьютеров, вооруженных AutoCAD, начинается буйный рост количества таких программ. Некоторые из них дожили до настоящего времени и превратились в мощные надстройки над AutoCAD. Система MechaniCS LT имеет более чем 10-летнюю историю, правда, название у нее было другое. Она успешно работала и продолжает работать на десятках предприятий и сотнях рабочих мест.

В настоящее время MechaniCS LT имеет в основании современную ARX-технологию и продуманный, удобный интерфейс. Использование этой системы позволяет значительно — в несколько раз, сократить время оформления конструкторской документации. Ее применение в графическом редакторе AutoCAD LT в несколько раз удешевляет рабочее место, предназначенное для разработки и выпуска КД. Это дешевое рабочее место прекрасно подходит как для традиционного двумерного проектирования, так и для оформления КД в соответствии с ЕСКД, если базовая графика была получена на рабочих местах с более дорогой системой САПР.

Разработчики MechaniCS LT не стремились к расширению круга задач, которые решает данная система. Основное внимание было сосредоточено на качестве работы системы, разработке мощной системы подсказок и переводе системы на современные программные технологии. Дело в том, что в любой сложной и всеохватывающей системе большинство возможностей используется крайне редко или не используется совсем. Поэтому, если учесть частоту использования, 10% возможностей системы бывает достаточно для решения 90% задач пользователя. В то же время избыточные возможности сильно сказываются на цене и сложности освоения системы. Кроме того, платой за большие возможности зачастую оказывается затрудненный доступ к наиболее важным

функциям системы и снижение их эффективности.

Исходя из этого, при разработке MechaniCS LT мы отказались от попыток "объять необъятное" и сосредоточились на том, чтобы сделать максимально удобными наиболее часто используемые операции, свести к минимуму число нажимаемых клавиш или движений мышью. Везде, где возможно, система пытается предугадать действия пользователя, подсказать ему возможные варианты действий, предоставить справочные материалы. Мы поставили перед собой цель "выжать" все из тех 10% рутинных операций, на которые конструктор тратит 90% своего времени.

Основные возможности MechaniCS LT

Система MechaniCS LT полностью закрывает вопросы, связанные с группой ГОСТов 2.301 — 2.318, известных под названием "Общие правила оформления чертежей". Кроме этого, в системе существует возможность вставки и заполнения конструкторских форматов, спецификаций, извещений и другой конструкторской документации. Список основных функций приведен ниже:

- простановка размеров с допусками и дополнительным текстом;
- нанесение обозначений видов, разрезов, сечений;
- простановка позиций и текстовых надписей;
- простановка допусков формы и расположения;

- нанесение знаков шероховатости поверхности;
- нанесение обозначений швов сварных соединений;
- нанесение обозначений неразъемных соединений;
- нанесение знаков маркирования и клеймения;
- отрисовка типовых элементов (осевых линий, линий обрыва и др.);
- вставка и редактирование текста;
- подготовка и редактирование технических требований;
- вставка и заполнение форматов, спецификаций и др.;
- вставка крепежных деталей;
- просмотр ГОСТов 2.301—2.316 (общие правила выполнения чертежей).

Основные отличительные черты системы MechaniCS LT

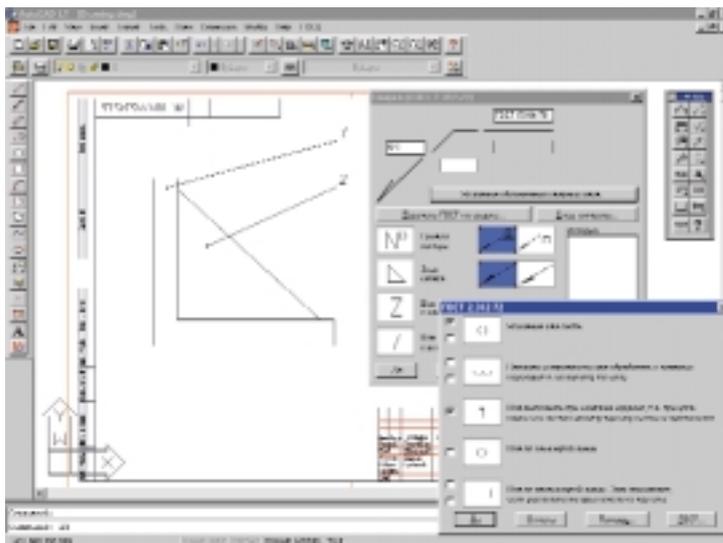
Полное соответствие ЕСКД.

Система MechaniCS LT — это российская разработка, изначально ориентированная именно на ЕСКД. Система позволяет создавать любые элементы, предусмотренные в ЕСКД, в том числе не имеющие аналогов в зарубежных стандартах (например, дуговые размеры).

Использование технологии ObjectARX

Объектно-ориентированная технология ObjectARX (AutoCadRun-Time Extension) — позволяет сделать объекты системы неотличимыми от примитивов AutoCAD LT, в частности, редактировать их с помощью "ру-

чек" и команды "РАСТЯНИ" ("STRETCH"). Например, можно нанести размер с допуском и предельными отклонениями на поле чертежа, а затем отредактировать его, передвинув "ручку", или использовав команду "РАСТЯНИ". При этом размерный текст и предельные отклонения будут автоматически откор-



Обозначение неразъемных соединений

ректированы. Затем можно передвинуть размерный текст, взявшись за "ручку", при этом, в случае необходимости, автоматически появится полка.

Модификатор

В системе имеется универсальная команда редактирования (модификатор), позволяющая модифицировать любой объект системы MechaniCS LT. Например,

вы можете, укавав болт, задать для него новый диаметр, а затем, выбрав допуск формы и

расположения, изменить содержимое его поля (при этом размер рамки будет автоматически откорректирован).

Динамическое отслеживание

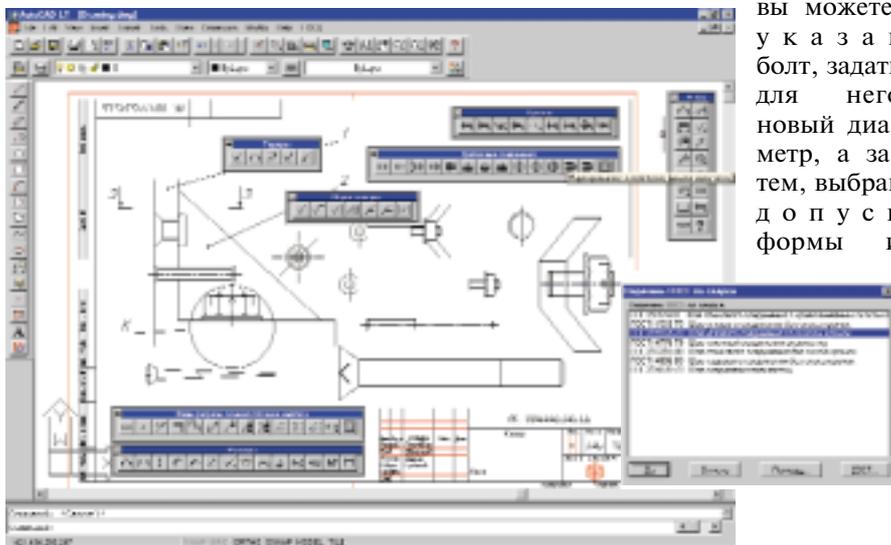
Вы сразу, еще до полного определения объекта, видите, как он будет выглядеть, и простым перемещением мыши или выбором пиктограммы на инструментальной панели, можете изменить его форму и, если необходимо, тип. Причем реализуется этот принцип с самыми разными способами в различных ситуациях. Например, в

процессе простановки сложного разреза вы видите и можете изменить длину штриха в зависимости от плотности чертежа и вашего желания. При выборе формата вы видите в отдельном окне ее изображение (даже если вы создаете еще не существующую в базе нестандартную форматку).

простановки сложного разреза вы видите и можете изменить длину штриха в зависимости от плотности чертежа и вашего желания. При выборе формата вы видите в отдельном окне ее изображение (даже если вы создаете еще не существующую в базе нестандартную форматку).

Контекстно-зависимая справочная система

В системе имеется развитая контекстно-зависимая справочная система. В любой момент вы можете, выбрав пиктограмму со знаком вопроса, получить справку по системе. Если справка вызывается во время выполнения команды, то будет выведен раздел, соответствующий именно этой команде. Вы в любой момент получите справку по текущему разделу ГОСТа — теперь конструктору не нужно иметь сборник ГОСТов на рабочем месте. При определении вида допуска вы можете посмотреть таблицу замены посадок в системе ОСТ ближайшими посадками по ЕСПД, при обозначении сварного соединения у пользователя под



Отрисовка типовых элементов

рукой список ГОСТов по сварке и т.п.

Высокая гибкость и настраиваемость

Система MechaniCS LT позволяет легко регулировать мощность системы. Вы можете подключить к системе новые возможности или, напротив, отключить то, что вам в данный момент не нужно, и тем самым максимально упростить и ускорить работу с системой. Вы можете настроить практически все объекты, создаваемые в этой системе, от форматов (обязательные, необязательные поля, различные индексы предприятий и многое другое) до значений допусков и диаметра точек на концах линий-выносок.

Улучшенная простановка размеров

Простановка размеров в системе MechaniCS LT кардинально улучшена в сравнении с простановкой размеров в AutoCAD:

- полностью поддерживаются все типы размеров, предусмотренных ЕСКД, в частности, дуговые размеры;
- имеется развитая система простановки допусков и дополнительного текста, включающая автоматическую простановку предельных отклонений;
- предусмотрена возможность автоматического нанесения линейных, угловых или дуговых размеров на группу элементов;
- при необходимости в зависимости от расположения размерного текста автоматически создаются полка или выноска.

Вставка крепежа

В системе MechaniCS LT существует набор крепежа в соответствии с ГОСТ 2.315. Предназначен этот набор для нанесения изображения крепежных элементов в сборочных чертежах. В этой системе крепеж отображается условно, для выбора необходимого крепежного элемента нужно выбрать его вид и диаметр резьбы, после чего

вы просто указываете его положение на чертеже. При этом режутся графические элементы, включая штриховку. Пользователь может менять вид изображения крепежа на чертеже от упрощенного до конструктивного и наоборот.

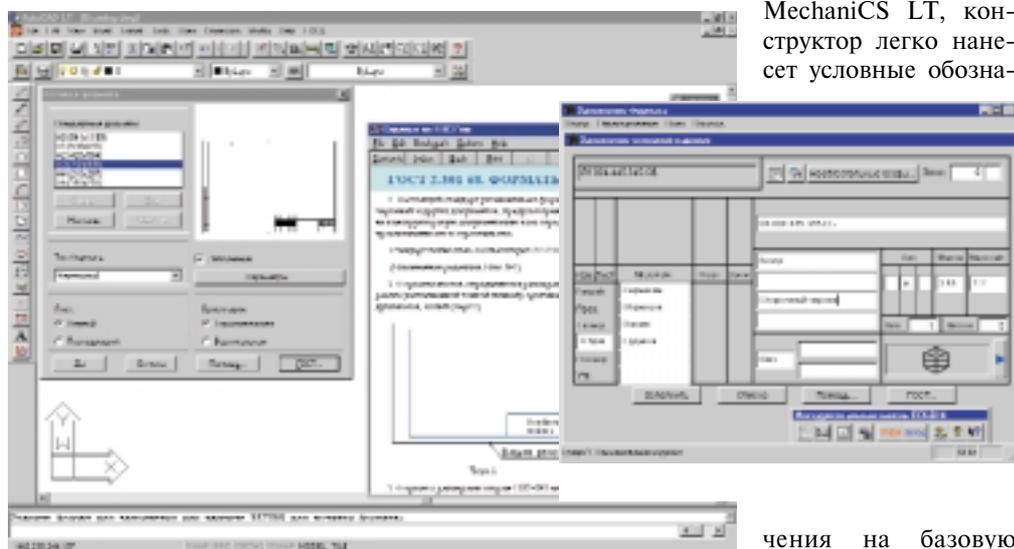
Вставка и заполнение стандартных и нестандартных форматов

При вставке форматов предусмотрена возможность выбора любого (в том числе нестандартного) размера формата, отрисовка необязательных граф форматов, замена различного индекса предприятия. Заполнение граф форматов осуще-

ствлена поддержка баз данных с наименованием, обозначением изделий, конструктивных материалов и другой необходимой информацией.

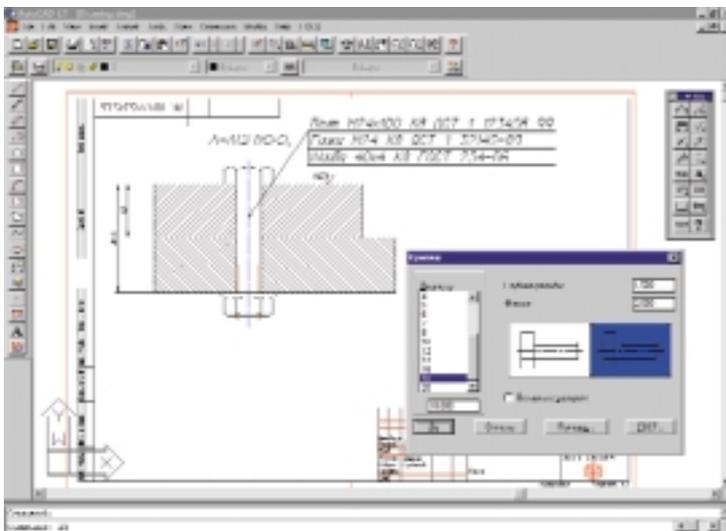
Заключение

Безусловно, наступило время трехмерных параметризованных моделей, сквозных технологий и мощных систем твердотельного или поверхностного моделирования. Но также верно и то, что обычные конструкторские чертежи, выполненные по всем правилам и нормам, действующим в нашей стране, останутся основным результатом деятельности конструктора. Используя MechaniCS LT, конструктор легко нанесет условные обозна-



Вставка и заполнение стандартных и нестандартных форматов

чения на базовую графику, полученную в мощной современной системе трехмерного проектирования. Кроме того, зачастую сам процесс разработки нового изделия далек от тех технологий, которые предлагают современные дорогостоящие системы проектирования. Поэтому мы надеемся, что простые, надежные и дешевые средства традиционного двумерного проектирования, лежащие в основе AutoCAD LT, и возможность оформления КД по всем правилам ЕСКД с помощью MechaniCS LT, найдут своего пользователя.



Окно вставки крепежного элемента

чения на базовую графику, полученную в мощной современной системе трехмерного проектирования. Кроме того, зачастую сам процесс разработки нового изделия далек от тех технологий, которые предлагают современные дорогостоящие системы проектирования. Поэтому мы надеемся, что простые, надежные и дешевые средства традиционного двумерного проектирования, лежащие в основе AutoCAD LT, и возможность оформления КД по всем правилам ЕСКД с помощью MechaniCS LT, найдут своего пользователя.

Юрий Чугушев
 Consistent Software
 тел. (095) 913-2222
 e-mail: jura@scoft.ru

(есть и другие

ВОЗМОЖНОСТИ. . . .

НОВЫЕ)

**Новая серия
программных
продуктов от
Consistent Software!!!**

ElectriCS — система автоматизированного проектирования электрических систем на базе релейно-контактной аппаратуры в среде AutoCAD.

Область применения: станкостроение, транспортное машиностроение, связь, электрические машины различного назначения.

САПР **ElectriCS** позволяет создавать принципиальные схемы, схемы подключений, преобразовывать схемы в табличный вид и назначать типы электрическим аппаратам, которые хранятся в базе данных.

В таблицы можно добавлять данные по шкафам, панелям и расставлять в них аппараты. Над табличным представлением схемы выполняются операции по трассировке проводов и определению внешних соединений. Встроенный генератор отчетов позволяет получить как стандартную конструкторскую документацию, так и вспомогательные документы, используемые при монтаже электрооборудования или при экономических расчетах.

MechaniCS — интегрированное приложение AutoCAD для оформления конструкторской документации по ЕСКД. Все построения и символы автоматически масштабируются при работе в плавающих видовых экранах в соответствии с масштабом вида!

Библиотека типовых элементов чертежей содержит профили проката, профили гнутых изделий, крепежные изделия, типовые контуры для построений на чертежах, конструктивные элементы деталей, гибку труб, подшипники. Все элементы отрисовываются с использованием единого диалогового окна, которое поддерживает задание размеров контуров и сохранение заданных размеров на диске. Библиотека может дополняться пользователями самостоятельно средствами языка AutoLISP и поставляемой библиотеки.

HydrauliCS — система автоматизированного проектирования гидравлических и пневматических систем в среде AutoCAD.

Область применения: станкостроение, транспортное машиностроение, машины различного назначения.

САПР **HydrauliCS** позволяет создавать принципиальные схемы гидро- и пневмооборудования, преобразовывать схему в табличный вид и назначать типы аппаратам, которые хранятся в базе данных. Затем можно получить перечень аппаратов.

Поставляемый с **HydrauliCS** модуль **MechaniCS** позволяет оформлять схемы по ЕСКД, создавать вспомогательные построения на схеме, строить на поле схемы таблицы. Кроме этого, модуль **MechaniCS** позволяет выполнять сборочные чертежи и детализировку.

Поставляемая с САПР **HydrauliCS** система управления базами данных стандартов предприятия (СУБД СП) поддерживает информацию на гидро-пневмоаппаратуру, стандартные изделия и материалы.

! 15 июля 1999 г. открылся обновленный сайт компании **Consistent Software** <http://www.csoft.ru>.

Примите участие в лотерее и конкурсной распродаже на нашем сайте!

Вся информация об AutoCAD и приложениях на новом сайте www.autocad.ru

Consistent Software®

&

фирма ЛИР®

Consistent Software

официальный дистрибьютор фирм:

AUTODESK, KINETIX, GRAPHISOFT, RASTEREX

МОСКВА, 107066, Токмаков пер., 11. Тел. 913-2222, факс 913-2224
E-mail: sales@csoft.ru Internet: <http://www.csoft.ru>

21:20 В ПОЛЬЗУ PLANT-4D



или

"ПЛАНТ-ФОР-ДИ" НА ПОКОЛЕНИЕ ВПЕРЕДИ!

Несколько месяцев назад на российском рынке появилось новое поколение программного обеспечения для проектирования промышленных объектов — PLANT-4D.

По оценкам специалистов, PLANT-4D имеет хорошо продуманную архитектуру и многообещающее будущее. В этой системе используются передовые технологии — объектно-ориентированные данные, "умные" параметризованные объекты, принципы "сквозного" проектирования и т.д. Но, на мой взгляд, самой важной особенностью PLANT-4D является возможность полноценной локализации — перевод документации, интерфейса и поддержка государственных и отраслевых стандартов. Среди подобных систем впервые стала возможна такая поддержка. В худшем случае локализация оставалась на уровне перевода интерфейса и документации, а в лучшем — на частичной адаптации иностранных норм под отечественные стандарты. Но, как говорил стопочтенный Оскар Уайльд, "пожалуйста, не стреляйте в пианиста — он делает все, что в его силах", так и в нашем случае, локализация проводилась на том уровне, на котором это было возможно. Просто

разработчики не предусматривали возможности адаптации под российские стандарты или же архитектура разработанного ими пакета не была так открыта, как в PLANT-4D.

**"Все затруднения делаются легкими, когда их изучишь".
(В. Шекспир)**

Как это бывает, удивительное лежит рядом и на самом видном месте, но никто на это не обращает внимания. Зато, когда кто-нибудь это обнаружит и покажет остальным, радуясь своей находке, остальные падают ниц перед чудом. То же самое случилось с PLANT-4D. Много лет гибкое решение проблем локализации, адаптации под конкретного пользователя, простоты интерфейса и легкости обучения буквально лежали у всех под носом, но никто на это не обращал внимания.

Все необычные возможности, "изюминки" системы PLANT-4D связаны с принятым в ней способом хранения информации. В отличие от традиционного хранения данных проекта в графических файлах, в PLANT-4D для этого впервые используется открытый и независимый формат — формат популярных баз данных (Microsoft

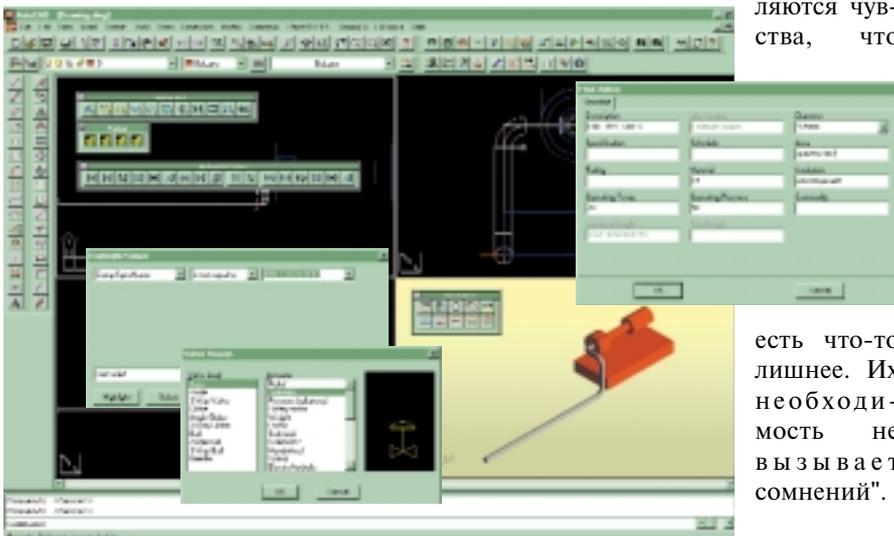
Access, Oracle, SQL server и др. на выбор).

Именно этот способ хранения информации и делает возможной полноценную локализацию системы PLANT-4D. Дело в том, что обычно используемые специальные форматы не являются достаточно гибкими для того, чтобы предусмотреть любые структуры данных. В отечественной практике часто оказывается, что для адаптации иностранного программного обеспечения под местные стандарты необходимы такие типы данных, наличие которых не предусмотрено разработчиками. Единственными форматами хранения информации, которые обладают достаточной открытостью и гибкостью, являются форматы баз данных. Именно они делают возможным создание библиотек изделий, выпускаемых отечественной промышленностью с соблюдением типоразмеров и характеристик, соответствующих государственным и отраслевым стандартам. Кроме того, благодаря открытости баз данных пользователь PLANT-4D имеет возможность пополнять компонентную базу, создавая новые параметрические объекты, которые будут применяться при проектировании.

Кроме возможностей полноценной локализации и адаптации, такой способ хранения данных позволяет вынести систему PLANT-4D за пределы САПР-платформ, с которыми она работает. А это обеспе-

чивает завершение, о применяемых в PLANT-4D технологиях приведу слова посетителя одной из выставок, который после беглого ознакомления с этим пакетом сказал об имеющихся решениях: "...не появ-

ляются чувства, что



есть что-то лишнее. Их необходимость не вызывает сомнений".

"Кто есть who?"

(известный вопрос)

Система PLANT-4D предназначена для проектирования промышленных объектов с разветвленной сетью трубопроводов, это могут быть предприятия нефтяной, газовой, химической, пищевой промышленности, металлургические предприятия, объекты коммунального хозяйства (насосные и очистные станции, котельные и т.д.)

Программное обеспечение PLANT-4D поставляется в духе версий — локальной и сетевой. Локальная версия позволяет индивидуально разработать проект — один проектировщик, одна задача, один проект. Сетевая версия делает возможной коллективную разработку проекта — много проектировщиков, много задач, один проект.

PLANT-4D использует технологии "умных" объектов, параметризации и объектно-ориентированных данных. Эти технологии делают возможными отслеживание связей между объектами, предупреждение возможных ошибок, поддержку единого стандарта проекта (проектировщики изначально работают с ГОСТами, ОСТами и т.д.) и работу в системе, максимально приближенной к привычному "бумажному" проектированию. Последнее особенно важно для специалистов, у которых нет времени на

обучение работе со сложными системами. Как показывает практика, для того чтобы начать работать с PLANT-4D, достаточно пару дней посидеть, потыкать по кнопкам. Хотя, конечно, лучше пройти курс обучения, который в зависимости от глубины бывает от двух дней до недели.

Кроме того, в отличие от пакетов, страдающих гигантоманией, PLANT-4D состоит из независимых друг от друга модулей, которые связаны между собой единым ядром. Это ядро называется PLANT-4D CPC (система управления проектом). Оно является сердцем системы. Именно оно обеспечивает поддержку "сквозных" технологий и контролирует выполнение проекта и его коллективную разработку, ограничивает доступ незарегистрированных пользователей, запускает различные модули и управляет данными. PLANT-4D CPC является единственным "глобальным" модулем, который необходим каждому пользователю. Все остальные модули являются прикладными, т.е. предназначены для разработки проекта.

Из прикладных модулей основными являются PLANT-4D Схемы (PLANT-4D P&ID), PLANT-4D Трубопроводы (PLANT-4D PIPE), PLANT-4D Оборудование и металлоконструкции (PLANT-4D Equipment/Steel), PLANT-4D Изо-Ген (PLANT-4D ISOGEN), PLANT-4D BP (PLANT-4D Virtual Reality). Конечно же, список модулей не ограничивается вышеперечисленными, но я считаю их основными и ниже дам их краткое описание.

PLANT-4D Схемы (PLANT-4D P&ID) — это прекрасный инструмент для выполнения любых монтажно-технологических схем. В этом модуле используются технологии "умных" объектов и объектно-ориентированных данных. Проще говоря, разрабатываемая пользователем схема обладает некоторым "разумом", который помогает избежать рутинных ошибок и делает процесс проектирования максимально простым. Пользователь может забыть о правилах черчения, и это особенно касается умения "чертить на компьютере". Дело в том, что библиотеки символов, вы-

чивает независимость данных от САПР-платформы. В настоящее время система поддерживает платформы AutoCAD и MicroStation. Эта поддержка совершенно прозрачна — при работе с любой из платформ используется один и тот же файл проекта без какого-либо преобразования форматов.

Еще одной "изюминкой" PLANT-4D является возможность использования данных проекта при работе с другим программным обеспечением. Например, можно подключить PLANT-4D к расчетным программам, к программам для составления смет, к автоматизированным системам управления или к любому другому программному обеспечению, использующему данные проекта. Возможность такой передачи данных делает реальным "сквозное проектирование и эксплуатацию" промышленного объекта. Т.е. появляется реальная возможность, используя одни и те же данные, осуществить проектирование объекта, его строительство и эксплуатацию. Кроме того, учитывая, что базы данных рассчитаны на долговременное применение, выходит, что система PLANT-4D способна предупреждать старение данных. Это очень важно при эксплуатации промышленных объектов со сроком "жизни" более 10—20 лет.

полненных в соответствии со стандартами, как правило, покрывают все запросы пользователя. Впрочем, некоторым пользователям могут показаться недостаточными те символы, что имеются в библиотеках, и они захотят добавить свои или же вообще создать свою библиотеку. Ну, как говорится, "флаг им в руки", в этом модуле есть такие инструменты! При этом, в PLANT-4D любой символ можно привязать к базе данных. Например, к базе соответствующих типоразмеров или даже к базе данных какого-нибудь производителя соответствующих деталей (компонентов).

Что касается "умных" объектов, в PLANT-4D имеется замечательная возможность изменять связанные объекты — выбираете один, например, участок технологического трубопровода, изменяете один из параметров, например, диаметр, и как результат, автоматически изменятся все связанные объекты — арматура, переходы и т.д., и, конечно, изменяются соответствующие обозначения. Вспомните, как трудно подписывать чертеж, расставлять диаметры, уклоны и прочие обозначения, а теперь все изменяется автоматически. При том эти изменения не зависят от того, на каком листе находится тот или иной фрагмент схемы, или помнит ли о них проектировщик. Где бы они ни находились, единственным условием для изменения является "родительская" связь с исходным объектом. А эта связь тоже определяется автоматически при составлении схемы.

Ну, и конечно, при таких возможностях никого не удивит, если я скажу, что автоматически генерируются спецификации, ведомости материалов, перечни оборудования и любая документация подобного рода. Хотя, конечно, и здесь не обошлось без "изюминки" — каждый пользователь имеет возможность, сделать необходимое ему оформление! Хоть розочками украшай! При этом вполне достаточно быть знакомым с Microsoft Office — Word, Excel, Access. Уж с этими программами умеют обращаться даже школьники, легче не бывает.

PLANT-4D Трубопроводы (PLANT-4D PIPE) — еще один удивительный модуль. Этот модуль служит для трехмерного моделирования систем трубопроводов. Он содержит библиотеки компонентов — трубы различного назначения, арматуру и т.д., которые выполнены в соответствии со стандартами. Если у пользователя появится желание сделать свою библиотеку или добавить свой компонент, то никто не будет пожимать плечами и говорить, что этого сделать нельзя — конечно, можно! При том для создания своего параметрического объекта не нужно уметь программировать, вполне можно обойтись школьными знаниями — плюс, минус, и т.д.

В PLANT-4D Трубопроводы, как и в модуле PLANT-4D Схемы, применены технологии "умных" объектов, параметрического моделирования и объектно-ориентированных данных. Инструменты моделирования и редактирования являются чрезвычайно мощными. Но главной, на мой взгляд, является возможность

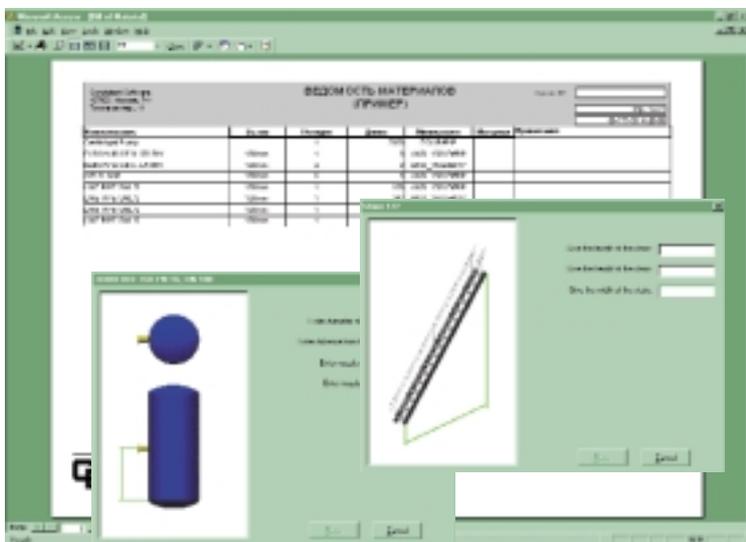
тажно-технологическую схему, пользователь автоматически получает данные о нем. При выполнении трехмерной модели эти данные будут использоваться по умолчанию. Т.е. не нужно напрягаться и вспоминать диаметр трубопровода, материал, условия эксплуатации и т.д., — все эти параметры будут передаваться автоматически. Аналогичный обмен данными происходит при внесении изменений. Например, при изменении параметров участка трубопровода или оборудования в трехмерной модели автоматически изменятся соответствующие параметры на схеме. Этот процесс не является односторонним, ведь при изменении параметров схемы будут изменяться соответствующие параметры модели.

Среди прочих инструментов трехмерного моделирования особенно хочется отметить возможность моделирования по осевой линии, которая заключается в том, что пользователь рисует осевую линию трубопровода, а система "надевает" на нее соответствующие трубу и отводы. Кроме того, существует возможность автоматической отрисовки осевой линии. Когда пользователь выбирает две произвольные точки, система предлагает варианты соединения, не выходя при этом за рамки стандартов. Помню, что, когда впервые увидел автоматическую отрисовку осевой линии, чуть не пустил слезу от удовольствия.

Трехмерные модели любых систем, конструкций или строительных объектов хоть и производят неизгладимое впечатление на заказчиков, но тем не менее с точки зрения инженеров и конструкторов не являются целью их работы. Трехмерные модели служат основой для производства документации. Модель, выполненная в PLANT-4D Трубопроводы, является основой для генерации чертежей (планов и сечений), изометрических схем, спецификаций, ведомостей материалов и т.д. Чертежи в модуле PLANT-4D Трубопроводы генерируются автоматически, нужно всего лишь нажать соответствующую кнопку и ждать.

Спецификации, ведомости материалов, перечни оборудования и любая документация подобного рода, как и в PLANT-4D Схемы, генерируются автоматически и редактируются приложениями Microsoft Office.

автоматической и трехмерной модели с монтажно-технологической схемой. Например, указав на некий участок технологического трубопровода, включенный в мон-



Кроме того, в PLANT-4D есть небольшая утилита, которая производит сравнительный анализ между схемой и моделью. Результатом ее работы является таблица, в которой указаны все несоответствия между схемой и моделью. Очень удобно! С этой "изюминкой" был очень забавный случай. Один знакомый, когда я показывал ему PLANT-4D, сидел с каменным лицом, психологи называют это защитой восприятия. Я был крайне удивлен, ведь сидели у меня дома и буквально час тому назад пили... эээ... чай и рассказывали анекдоты. Когда я показал ему различные варианты этой утилитки, он не выдержал, на лицо вернулась улыбка, и он закивал головой в знак одобрения. Как выяснилось позже, мой знакомый некоторое время назад ознакомился с "демонстрационной" версией AutoPLANT и считал ее образцовой. Поэтому во время демонстрации PLANT-4D ему было трудно поверить, что в одной и той же ценовой категории существует пакет, который по многим параметрам превосходит продукт фирмы Rebis.

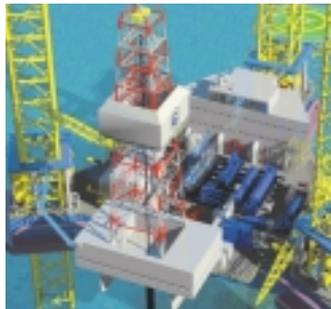
PLANT-4D Оборудование и металлоконструкции (PLANT-4D Equipment/Steel) — этот модуль работает совместно с модулем PLANT-4D Трубопроводы. Тесная интеграция и работа в едином "пространстве" обоих модулей делают возможным применение одних и тех же инструментов для моделирования, внесения изменений, оформления документации и генерации спецификаций, ведомостей и т.д.

В модуле PLANT-4D Оборудование и металлоконструкции представлены большие библиотеки различного стандартного оборудования — насосы различных типов, емкости и т.д.; металлоконструкций — металлических платформ, лестниц и т.д.; а также металлических профилей различных сечений — швеллеры, двутавры, уголки и т.д. Как и в модуле PLANT-4D Трубопроводы, если у пользователя появится желание сделать свою библиотеку или добавить свое оборудование, профиль или что-нибудь еще, то и здесь это можно сделать. Так же как и в PLANT-4D Трубопроводы для создания своего параметрического объекта не нужно уметь программировать.

PLANT-4D ИзоГен (PLANT-4D ISOGEN) — Oooo!... Этот модуль известен на весь мир. Он разработан компанией ALIAS и используется во многих специализированных пакетах. Правда, как и у остальных модулей здесь есть своя "изюминка". В PLANT-4D ИзоГен исходная программа ISOGEN фирмы Alias поставляется в полной комплектации. Такого нет больше ни у кого!

Итак, что может PLANT-4D ИзоГен?

Очень немного, если об этом говорить, но очень много, если попробовать это сделать. PLANT-4D ИзоГен на основании модели, выполненной в PLANT-4D Трубопроводы, производит автоматическую генерацию изометрических схем с проставлением всех обозначений и размеров. При этом, естественно, соблюдаются принятые стандарты. Кроме того, если схема слишком большая и не помещается на одном листе, то этот



модуль располагает ее на нескольких листах.

Работать с этим модулем одно удовольствие. Нужно всего лишь выбрать необходимый трубопровод и нажать кнопку. После чего, как говорил один мой коллега, нужно только "задать полотеру". На его жаргоне это означало вывести на печать на плоттер.

PLANT-4D ВР (PLANT-4D Virtual Reality) — еще один очень важный и веселый модуль. Этот модуль имеет двойную функцию — развлекать начальника и проверять коллизии. Сначала о работе, коллизии — это различного рода пересечения. Например, один участок трубопровода врезается в другой, притом это не предусматривается проектом. Так вот, подпрограмма поиска коллизий найдет эти участки. Иногда, кроме пря-

мого столкновения, бывает необходимо соблюсти некие минимальные расстояния, так вот, это тоже возможно проверить и отыскать все "пересечения".

То, что я назвал веселой частью этого модуля, на самом деле является основной и к развлечениям относится лишь частично. Виртуальная реальность, а именно так называется этот модуль (PLANT-4D ВР) позволяет "гулять" по трехмерной модели. И как это принято в PLANT-4D, тоже не обошлось без "изюминки" — из виртуальной реальности можно получить доступ к данным проекта и даже изменить их. Так что — игрушка, да не совсем.

**"Опыт есть истинный учитель".
(Леонардо да Винчи)**

Рассказав вкратце о достоинствах PLANT-4D и о его основных модулях, я хочу сказать еще несколько слов о разработчиках.

Итак, СЕА Technology — это голландская компания, не один десяток лет занимающаяся разработкой специализированного программного обеспечения и проектированием объектов химической, нефтяной и пищевой промышленности. Их клиентами и пользователями PLANT-4D являются такие известные компании, как Siemens KWU, Heineken, ABB Lummus, Shell, Dupont de Nemours, Gas Unie, DSM, Elf Atochem, Alfa-Laval, Fluor Daniel, AKZO, КН АМЕС, КТИ, Comprimo, АРАВЕ, Hydrex, CRB Engineers, GEA, Expro Offshore и многие другие.

Тесная связь двух направлений деятельности компании — разработка ПО и реальное проектирование, привела к созданию и быстрому развитию системы с невиданными ранее возможностями — PLANT-4D.

Игорь Орельяна
Consistent Software
тел. (095) 913-2222
e-mail: oreliana@soft.ru

Использование сканированных чертежей в САПР

Введение

Системы автоматизированного проектирования (САПР) и инженерного документооборота уже доказали свою состоятельность как эффективный инструмент разработки изделий и поддержки проектной документации, которая создается в электронной форме и хранится в компьютерных файлах.

В то же время огромное количество инженерно-технических материалов до сих пор хранится в бумажных архивах и обрабатывается устаревшими методами. Большой объем полезной и нужной информации не используется в современных технологиях и не работает в полную силу. Кроме того, традиционный архив, в отличие от электронного, требует больших затрат на хранение, размножение и распределение бумажных материалов.

По оценке International Data Corporation и журнала Document Management, во всем мире имеется более 8 миллиардов технических изображений, из которых менее 15 процентов хранится в электронном формате. Несмотря на то, что системы автоматизированного проектирования существуют уже не один десяток лет, более 65 процентов технических изображений — это бумажные чертежи.

В экономически развитых странах проблему рационального и эффективного использования бумажных архивов начали решать еще в начале 90-х. Накопленный за прошедшие годы опыт показывает, что

применение сканерных технологий для перевода информации с бумажных носителей в электронную форму и включение полученной информации в инженерный документооборот дают большой экономический эффект. В России и странах СНГ этот процесс пока только начинается, но необходимость развития производства, создания конкурентоспособной продукции и выхода на мировой рынок заставляет предприятия внедрять новые технологии работы с инженерной документацией.

В наше время благодаря стремительному развитию аппаратных средств компьютерной обработки информации и снижению их стоимости созданы все предпосылки для внедрения новых технологий работы с техническими архивами. Появление широкоформатных сканеров и струйных плоттеров, повышение производительности компьютеров, снижение стоимости хранения информации на жестких, лазерных и оптических дисках дают возможность легко получать, хранить и тиражировать растровые копии чертежей, схем, планов, карт. Теперь даже рядовой персональный компьютер удовлетворяет требованиям большинства специализированных программных средств обработки сканированных изображений.

Все это дает возможность перейти от работы с архивом бумажных материалов к использованию электронных архивов файлов сканированных, растровых чертежей.

Внедрение гибридной технологии редактирования позволяет использовать сканированные изображения в САПР и системах инженерного документооборота.

Современные технологии повышают информационную ценность бумажного архива, способствуют снижению расходов на хранение и обслуживание, повышают экономический эффект использования существующей документации при проектировании и расширяют возможности ее использования во всех смежных областях — технической поддержке, планировании, материально-техническом снабжении.

Скрытая стоимость бумаги

Сканированные бумажные чертежи можно эффективно использовать в современных автоматизированных системах — это, несомненно, является самым главным преимуществом новой технологии. Но не стоит забывать и другие немаловажные аспекты проблемы. Традиционные методы управления, обработки, хранения и сопровождения бумажных чертежей отнимают много времени и средств.

Вот некоторые из наиболее очевидных проблем поддержки бумажного архива, которые можно решить, используя современные технологии:

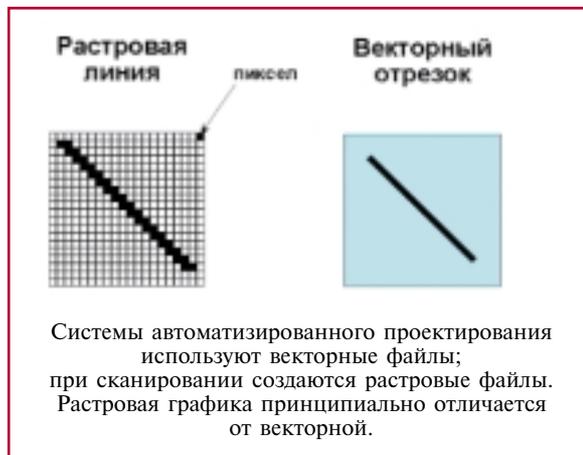
- Бумажные чертежи "стареют" и портятся при хранении — электронные изображения "вечны", срок их жизни практически не ограничен;

- Тиражирование бумажных чертежей — трудоемкая и не дешевая операция. За время, затраченное на копирование одного бумажного чертежа, можно разослать по сети много бесплатных копий электронных чертежей;
- Бумажные чертежи занимают много места, их хранение плохо систематизируется, часто очень трудно найти нужную информацию в бумажном хранилище. Электронные чертежи не требуют помещений для хранения, их поиск эффективнее и быстрее;
- Бумага ограничивает возможности представления данных, графика и текст — вот и все, в то время как электронные документы могут содержать гиперссылки на связанные с ними материалы, звук, видео и т.п.;
- Бумажные чертежи теряются. По экспертной оценке, от пяти до семи процентов технических материалов не могут использоваться — они потеряны или разукрупнены. Резервное копирование содержимого электронного архива и введение автоматизированной дисциплины доступа к информации избавляют от подобных проблем;
- Не секрет, что многие организации не хотят делиться своей интеллектуальной собственностью и передавать смежникам оригиналы документации, которые хранятся в электронных файлах САПР, а бумажные копии многие, особенно иностранные компании, уже не принимают. Растровая копия векторного чертежа САПР позволит решить эту задачу.

Программная обработка сканированных изображений

Растровые данные и векторные объекты

Сканированные чертежи можно сразу включить в систему электронного документооборота и использовать как справочную документацию. Однако для эффективного редактирования растровых изображений и их полноценного использования в САПР необходи-



мо специализированное программное обеспечение. Это обусловлено принципиальными различиями между получаемыми при сканировании растровыми файлами и векторными рисунками, которые создаются и используются в автоматизированных системах черчения и проектирования.

Системы автоматизированного проектирования используют векторные файлы; при сканировании создаются растровые файлы. Растровая графика принципиально отличается от векторной.

При рисовании отрезка в векторном редакторе в файле рисунка создается векторный примитив — математическое описание графического объекта "отрезок". Это описание содержит информацию о конечных точках и толщине отрезка. Когда чертеж сканируется, он разбивается на маленькие квадратики — пиксели. Отсканированный отрезок состоит из отдельных пикселей, формирующих изображение отрезка.

Сканированные чертежи, которые предполагается использовать и редактировать подобно векторным данным, нужно либо перевести в векторный формат, либо использовать для работы такие программные средства, которые умеют работать с растром как с векторами, "на ходу" производя скрытое преобразование растровых линий в векторные графические примитивы.

В следующих разделах описывается несколько специализированных технологий обработки растровых изображений, полученных при сканировании инженерно-технических материалов: чертежей, планов, схем, карт и т.п.

В качестве примеров используются описания процедур, реализованных в программах Vectory, Spotlight и RasterDesk. Эти программные продукты получили наибольшее распространение в России и странах СНГ как средства коррекции, редактирования и векторизации сканированной графики технического назначения.

Программные средства коррекции растровых изображений

Даже самый совершенный сканер не может компенсировать все недостатки бумажных оригиналов. Полученный при сканировании растровый файл придется корректировать, используя специализированные программные средства.

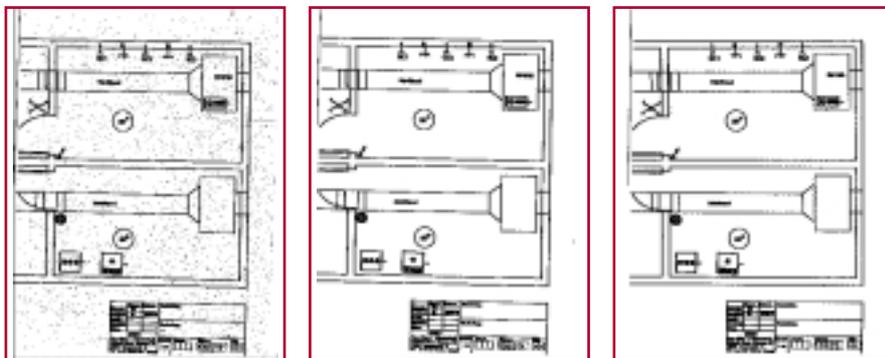
Специфика обработки сканированных технических материалов связана прежде всего с тем, что они могут быть очень большого размера (для современных сканеров формат А0 — далеко не предел). Кроме того, следует учесть высокие требования к точности геометрии объектов изображения. Это особенно важно, если растр нужно использовать для векторизации. Поэтому в программах-корректорах используются специальные процедуры и средства, не применяемые в обычных растровых редакторах.

Те, кто пробовал сканировать чертежи, знают о наиболее распространенных дефектах получаемых растровых изображений: растровый мусор (шум, фон), небольшие отверстия в линиях, зазубренность краев растровых объектов. Подобные дефекты устраняются с помощью процедуры, которая называется фильтрацией. Суть ее в том, что все изображение или выбранная область обрабатывается по определенному алгоритму (фильтру). Наиболее удобными являются фильтры, которые не требуют настройки, они автоматически вычисляют параметры своей работы, так как такую автоматическую фильтрацию можно использовать в пакетном режиме.

Вторая группа дефектов — это геометрические искажения всего изображения: перекося (бумагу вставили в сканер с небольшим угловым отклонением), неправильная ориентация ("боком" или "вверх

ногами"), нестандартный формат (отсканированный с перекосом чертеж будет иметь нестандартные размеры) и т.п. Некоторые из этих процедур также могут быть автоматизированы, например, устранение перекоса или приведение размеров изображения к ближайшему стандартному формату. На иллюстрации внизу показано, как реализована коррекция изображений в программе Spotlight: исходное растровое изображение (левый фрагмент), изображение после автоматических процедур удаления растрового мусора (в центре) и устранения перекоса (правый фрагмент).

Средства растровой коррекции



могут исправить глобальные дефекты сканированных изображений, но если в сканированный чертеж нужно внести изменения или возникает потребность использовать его для расчетов, то приходится прибегать к другим методам — векторизации и гибриднему редактированию.

Векторизаторы

Для работы в системах инженерного моделирования и анализа используются чертежи с самой высокой степенью информативности. Программные средства, использующие графику для расчетов, умеют работать только с векторными изображениями. Поэтому, чтобы использовать для таких целей сканированные изображения, их необходимо переводить в векторный формат. Вот некоторые примеры: предприятие должно разработать трехмерную модель изделия по старым чертежам и выполнить по этой модели расчет прочности; или при планировании новой застройки необходимо использовать трехмерную модель ландшафта, которую нужно создать, используя имеющиеся бу-

мажные карты. В обоих случаях требуются векторные модели, и, следовательно, растровые изображения приходится преобразовывать в векторные рисунки.

Процесс преобразования сканированного изображения в чертеж САПР называется векторизацией. Растровое изображение можно векторизовать, не используя программных средств. Но гораздо более эффективными являются программные методы обработки растра: автоматическая, пакетная векторизация и трассировка — полуавтоматический, управляемый оператором, процесс выборочной векторизации.

Методы программной векторизации

Автоматическая векторизация

При автоматической векторизации нужно только задать параметры и запустить процедуру. Программа сама определит, какие растровые линии нужно аппроксимировать отрезками, дугами, а что является растровым текстом. Профессиональные пакеты автоматической векторизации, например программы Vectorsy, Spotlight Pro, RasterDesk Pro, распознают типы линий, размерные стрелки, штриховки, тексты. Они проводят коррекцию полученного векторного рисунка: сводят концы векторных объектов, выравнивают их по ортогональным направлениям и т.д. Рассматриваемые пакеты имеют встроенные модули распознавания текста, в отличие от других только локализующих текстовые строки и предоставляющих интерактивные средства ручной замены.

При высоком качестве исходного изображения можно получить очень хорошие результаты

автоматической векторизации. Такой метод векторизации также используется при пакетной обработке набора растровых файлов, что дает возможность провести обработку большого объема материалов без участия оператора, например, в нерабочее, ночное время. Но, как правило, программное обеспечение не может на сто процентов правильно векторизовать растровое изображение. Эту процедуру лучше всего использовать как компонент процесса преобразования, а не как общее решение. Для получения качественного векторного изображения требуется достаточно большая доработка.

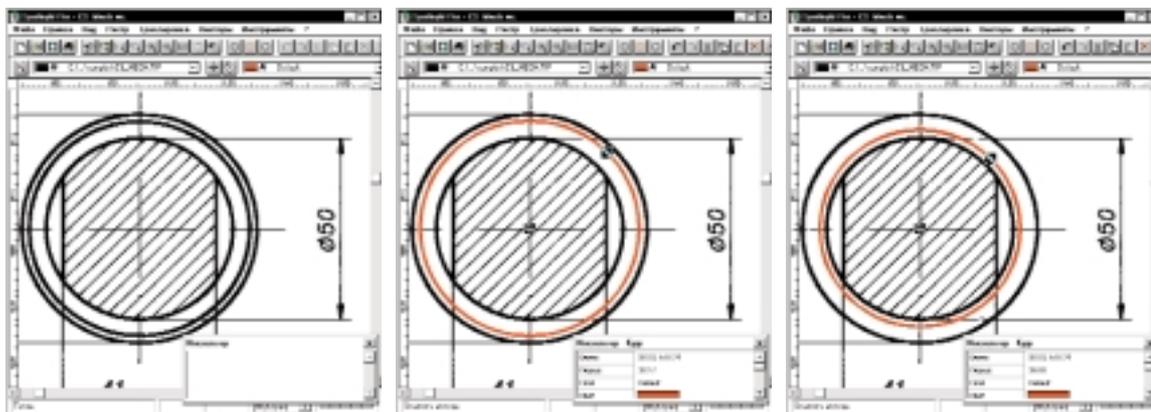
Интерактивная векторизация (трассировка) —

один из наиболее перспективных методов преобразования. При трассировке оператор указывает растровые линии на экране, и они преобразуются в векторные объекты. Этот метод позволяет совместить интуитивное знание пользователя с автоматизированным процессом преобразования. Средства трассировки позволяют оператору разделить объекты растрового изображения по значению и преобразовать только то, что необходимо.

Вот пример использования такой технологии. При обработке растрового изображения топографической карты сначала превращаем растровые изолинии в векторные полилинии. Оператор указывает точку на растровой линии, а программа прослеживает эту линию до ближайшего пересечения или разрыва и создает аппроксимирующую векторную ломаную — полилинию. Затем процесс повторяется. После этого каждой полилинии можно присвоить значение высоты и получить трехмерную модель поверхности для ГИС.

Гибридная технология

Гибридная технология сочетает возможности растрового и векторного редактирования и предоставляет средства преобразования растра в вектора и векторных объектов в растр. Изображения, с которыми работают гибридные редакторы, обычно состоят из графики двух видов: полученных при сканировании растровых данных и векторных объектов.



Симбиоз растровых данных и векторных объектов дал качественно новые возможности обработки сканированных изображений. Пусть нам надо изменить радиус растровой окружности (левая часть иллюстрации). Указываем ее курсором, и она превращается в векторный круг, — так работают средства интерактивной векторизации гибридного редактора Spotlight (средняя часть иллюстрации).

Меняем радиус векторной окружности (правая часть иллюстрации). Затем окружность можно растеризовать. Радиус окружности изменен, чертеж остался полностью растровым.

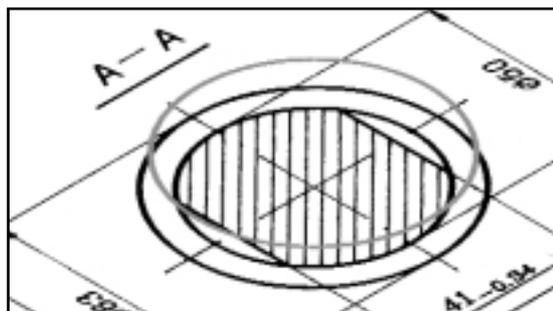
Если же не растеризовать векторный объект, то чертеж можно сохранить как гибридный (растрово-векторный) файл. При следующем редактировании пользователь заменит еще несколько растровых объектов на векторные. Пройдя несколько стадий редактирования, чертеж постепенно становится векторным. В конечном итоге его можно доработать и получить чисто векторное изображение. Такой естественный, последовательный процесс векторизации, которая происходит как бы сама по себе, возможен именно благодаря гибридной технологии.

Гибридная технология стала возможна в результате разработки алгоритмов локального распознавания геометрических примитивов. С их помощью программа с высокой скоростью, не проводя анализа большого участка изображения, идентифицирует растровую линию как отрезок, дугу или окружность. Это дает возможность реализовать интерактив-

ные операции, которые проводятся без ощутимых задержек. Подобные алгоритмы используются и при работе средств интеллектуального растрового редактирования.

В программах Spotlight и Spotlight Pro реализован, пожалуй, самый полный набор интеллектуальных, "объектных", средств работы с растром: выбор растра, аналогичный выбору векторных объектов в САПР, объектные операции трансформации растра, "умные" средства коррекции формы и стирания растровых линий, привязка к характерным точкам растровых объектов.

Механизм работы интеллектуальных средств в упрощенном виде можно проиллюстрировать на примере выполнения операции выбора и удаления растровой окружности. Чтобы произвести такую операцию, пользователь указывает курсором окружность, и она выбирается вся, несмотря на то, что пересечена другими растровыми линиями. При этом средства объектного выбора не только выделяют растровые точки, которые составляют окружность, но и дублируют все ее пересечения с другими объектами. Поэтому при стирании окружности, пересекавшие ее растровые линии не будут разорваны. Таким образом при работе с растровой ок-



ружностью достигается полная аналогия выбора и удаления векторной окружности инструментами САПР.

Процесс выбора можно представить себе как перенос всех точек растровой окружности на отдельный слой с восстановлением пресеченных объектов (иллюстрация внизу).

На основе технологии интеллектуального распознавания типа растрового объекта реализуются методы группового выбора, аналогичные методам выбора AutoCAD — выбор растровых объектов, лежащих внутри рамки, пересеченных ломаной и т.п. Использование средств объектного выбора в комбинации с операциями переноса, вращения, масштабирования, копирования позволяет вносить изменения в растровый чертеж с легкостью, ранее доступной только для редактирования векторной графики.

По такой же объектной схеме работают и другие интеллектуальные операции Spotlight. Например, вам нужно провести линию от центра растровой дуги. Вы включаете соответствующий режим привязки, указываете точку на растровой линии, программа виртуально преобразует ее в векторную дугу и начинает рисовать линию от центра этой дуги. На словах все это выглядит довольно просто, но для обеспечения этой легкости используется сложный математический аппарат. Именно поэтому очень немногие программы обладают полным набором интеллектуальных возможностей.

Гибридная технология дает возможность использовать сканированные чертежи почти сразу и вносить изменения с минимальными затратами времени. Повышение качества и исправление деформаций растра, интеллектуальный выбор, замена текстов, других деталей растрового чертежа на векторные объекты — это

тот набор операций, который в подавляющем большинстве случаев решает главную практическую задачу — выпуск новой версии технической документации. Причем эти операции может произвести даже специалист не очень высокой квалификации, и последующая проверка его работы минимальна — ведь большая часть сканированного чертежа остается неизменной.

Средства гибридного редактирования, внедренные в AutoCAD

Системы автоматизированного проектирования на базе AutoCAD являются самыми распространенными не только в нашей стране, но и во всем мире. Неслучайно первые приложения, которые позволяли редактировать и векторизовать растровые изображения внутри AutoCAD, были разработаны еще для 12-й версии этого пакета.

В то время AutoCAD еще не работал с растром. Приходилось искать обходные пути, что значительно снижало быстродействие и не давало возможности в полной мере совместить растровую и векторную технологии. Недостаточные вычислительные мощности персональных компьютеров создавали дополнительные трудности.

Когда же в 14-й версии появились стандартные средства загрузки растровых изображений, появилась возможность полностью реализовать гибридную технологию внутри AutoCAD. Заметим, что к моменту выхода 14-й версии, Pentium стал стандартом для компьютеров, на которых предполагалось работать с графикой, что положительно сказалось на быстродействии растровых операций и скорости векторизации.

Приложение RasterDesk реализует все возможности гибридной технологии внутри AutoCAD. Сочетание мощного векторного редактирования, средств адаптации, пакетной обработки AutoCAD и средств коррекции растра, интеллектуального растрового выбора, векторизации и растеризации создает высокоэффективную среду обработки сканированных материалов. Различия между растром и векторами становятся практически незаметны. Например, можно выбрать растровую окружность, указав

ее курсором мыши, добавить растровый отрезок, а затем применить к полученному растровому выбору обычные команды векторного редактирования AutoCAD — MOVE, ROTATE, ALIGN.

Интеграция средств гибридного редактирования и автоматизированного проектирования дала качественно новые возможности применения сканированной документации. Растровую графику можно не только быстро и качественно редактировать, но и работать с ней в автоматизированных системах, построенных на базе AutoCAD. Главным является оптимальное соотношение затраченного времени и достигнутого результата. Даже не проводя полной векторизации, можно добиться значительной автоматизации проектных работ.

Пример из жизни. Завод "Салют", отдел главного технолога. Несколько опытных инженеров до сих пор чертят вручную. Специалисты помоложе, быстро освоившие и AutoCAD и Genius, создали библиотеку параметрических моделей стандартных узлов. После того как в отделе появился широкоформатный сканер и RasterDesk, стала возможной технология, позволившая резко поднять производительность труда. Стандартная задача — изготовление нескольких чертежей, различающихся вариантами исполнения одного или нескольких узлов, теперь решается так. Сначала технолог чертит на кульмане один из вариантов, чертеж сканируется и загружается в RasterDesk. Дальше все просто: удаляется растровый мусор, сглаживаются линии, рамка и штамп заменяются на векторные блоки, удаляются варьлируемые детали чертежа. Вместо них вставляются параметрические модели стандартных узлов из библиотеки Genius. Достаточно изменить параметры, и готов новый чертеж, и следующий, и десятый. Скорость изготовления ограничивается только возможностями плоттера.

Это, конечно, частный, но показательный пример использования гибридной технологии. Сейчас уже многие российские предприятия начинают путь к автоматизированному проектированию с использования сканированных бумажных чертежей. Как показывает практика,

это позволяет резко поднять производительность труда и получить реальный выигрыш уже на первом этапе внедрения компьютерной технологии. Такой подход дает возможность использовать и знания опытных специалистов, и компьютерные навыки их молодых коллег.

Эффективно решаемые задачи

Сочетание гибридного редактирования и автоматизированного проектирования дает самое полное решение проблемы обработки бумажных чертежей. Но существует ряд типовых задач, где внедрение такой технологии обеспечивает наибольшую эффективность и быстрый возврат вложенных средств.

Основное условие такой задачи — это выполнение работы, связанной с использованием большого количества бумажной технической документации. Причем работы, которая должна быть выполнена в жесткие сроки и принести прибыль. В этом случае эффективность решения сразу перевешивает затраты на ее внедрение.

Вот только несколько типов таких задач:

- Ремонт, реконструкция, перепроектирование в тех случаях, когда исходная техническая документация в бумажной форме;
- Обеспечение экспортных поставок электронной документацией, с внесением частичных изменений, переводом на иностранный язык;
- Издание технической документации или создание технических иллюстраций для выпуска специализированных книг, например, пособий по ремонту и эксплуатации импортной техники;
- Создание геоинформационных и управленческих систем на базе бумажных планов, карт, схем, чертежей;
- Тиражирование большого объема бумажной документации низкого качества (светокопии, ксерокопии), для которой прямое копирование дает неприемлемые результаты.

Илья Лебедев
Consistent Software
тел. (095) 913-2222
e-mail: ilya@csoft.ru

Представляем СКАНЕРЫ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ UPGRADE!

TruScan Titan

36 бит RGB!

TruScan Select II

**3 мм – толщина
сканируемого оригинала**

**Возможности сканеров растут
вместе с вашими потребностями!**

NEW!



TruScan Select II – идеальное решение для сканирования черно-белых графических документов большого формата.

TruScan Titan – первый в мире сканер формата A0, полностью удовлетворяющий потребности в цветном и черно-белом сканировании специалистов ГИС, репрографии, САПР и рекламных агентств.

Vidar Titan

Цветное сканирование 36 бит RGB

Titan Base

Разрешение 600 dpi
Скорость сканирования: 10,6 мм/с,
обработка изображения AAT

Titan Plus

Разрешение 800 dpi
Скорость сканирования: 21 мм/с,
обработка изображения AAT

Titan Pro

Разрешение 800 dpi
Скорость сканирования: 21 мм/с,
обработка изображения AAT, ACL

Vidar TruScan Select II

Черно-белое сканирование, обработка AAT

Select Base

Разрешение 400 dpi
Скорость сканирования: 12,5 мм/с
при 400 dpi

Upgrade A

Разрешение 600 dpi
Скорость сканирования: 25 мм/с при 400 dpi

Upgrade B

Разрешение 800 dpi
Скорость сканирования: 50 мм/с при 400 dpi

Consistent Software

Официальный дистрибьютор фирмы Vidar

**Новый сканер и новейшие
программные технологии –
беспроблемная
комбинация!**

Серия программ RasterArts:



Новая технология интеграции сканированных документов, карт, космических и аэрофотоснимков, чертежей САПР в одном проекте.

Vectority 5.1 – автоматическая векторизация в среде Windows 95, 98, Windows NT

Spotlight – повышение качества сканированных изображений, гибридное редактирование, векторизация в среде Windows 95, 98, Windows NT.

RasterDesk – растровый редактор для AutoCAD R13, R14, LT97.

NEW! ColorProcessor 2.0 – повышение качества растровых изображений, бинаризация, деление на цвета, расслоение на монохромные слои.

Муниципальная ГИС:

компонентная — значит эффективная

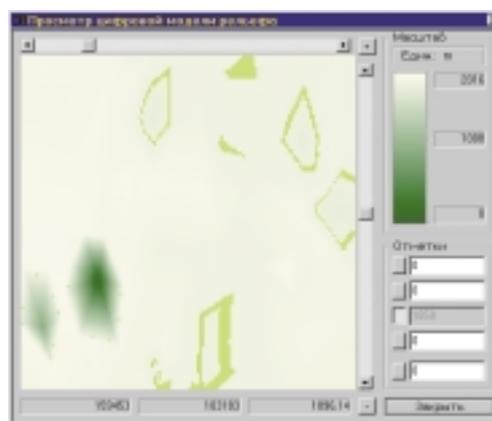
В статье рассматривается проблема построения муниципальных геоинформационных систем, обсуждаются подходы к решению этой задачи, как с позиции оптимизации финансовых затрат, связанных с созданием, развитием и сопровождением подобных систем, так и с точки зрения их дальнейшего масштабирования.

Также обсуждается идея компонентного подхода к созданию ГИС в целом и особенности его реализации с помощью ядра геоинформационной системы Autodesk World.

Задача построения муниципальных геоинформационных систем сегодня обсуждается достаточно часто. Вероятнее всего, первой причиной является ухудшение экономической ситуации в стране. Сейчас, когда бюджеты всех уровней балансируют на грани дефицита, особенно важно управлять городом, районом, территорией максимально эффективно, четко планируя предполагаемые виды работ и их стоимость.

Второй причиной, стимулирующей процесс внедрения МГИС, является практически повсеместное хроническое недофинансирование работ по модернизации инженерных сетей городов и районов. Как следствие, это приводит к возрастанию вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций, быстрое и эффективное реагирование на которые также невозможно без МГИС.

Третьей причиной является поиск многими городами и регионами прямых внешних инвестиций. Но реализация любого инвестиционного проекта неминуемо приводит к необходимости построения бизнес-плана и создания комплексной оценки по многим параметрам готовности территории для реализации конкретного



проекта. Неточность и недостоверность оценок, длительное время подготовки таких предложений приводят либо к отказу инвестора от проекта как такового, либо к переносу этого проекта в другой регион, где на поставленные вопросы ответят быстрее и конкретнее. То, что МГИС является наилучшим инструментом

для проведения комплексной оценки возможности реализации инвестиционного проекта, сегодня сомнению не подлежит.

Таким образом, как ни парадоксально это прозвучит, именно финансовый дефицит приводит к необходимости дополнительных затрат на построение эффективных управленческих систем, которые впоследствии позволят добиться существенной экономии средств.

Более того, саму муниципальную геоинформационную систему допустимо оценивать как объект инвестиций, который может окупаться напрямую (например, эффективная политика налогообложения, продажи и сдачи в аренду муниципальной собственности, основанная на данных МГИС, может являться дополнительным источником пополнения бюджета и внебюджетных фондов). Кроме того, МГИС позволит избежать лишних или малоэффективных затрат (например, строительство и реконструкцию дорог инженерных коммуникаций можно производить в четком соответствии со степенью их загрузки, изношенностью, анализируя при этом статистику возникновения чрезвычайных ситуа-

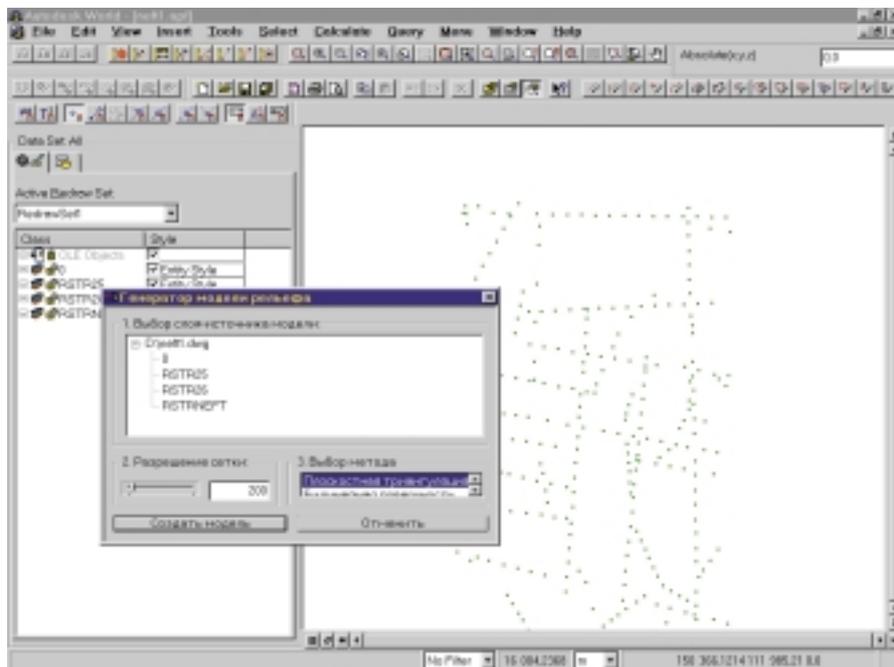
ций, аварий, происшествий и т.п.).

Что является главными препятствиями на пути создания МГИС?

Во-первых, разрозненность, неполнота и несистематизированность исходных данных. Система сбора, хранения и актуализации информации по инженерным инфраструктурам, которая существовала в советское время, вряд ли была идеальной, но она все же была. В годы перестройки бурные преобразования часто приводили к тому, что информация об изменениях в инженерных коммуникациях или о строительстве новой ветки магистрали так и оставалась в анналах какой-то одной конкретной организации. Сложность построения единой системы возрастает также в силу отсутствия общего стандарта на хранение информации и бессистемных, как правило, попыток автоматизации деятельности каждой конкретной отрасли городского хозяйства.

Другая проблема состоит в разнородности большого количества задач, которые призвана решать МГИС. Для одних случаев достаточно интеграции графической (векторной и растровой) информации, описывающей пространственное положение строений, земельных участков, водопроводных труб, и описательной (атрибутивной) информации, дающей пользователю возможность узнать, кто владеет данным объектом, а также технические и стоимостные характеристики объекта. Однако в другом случае обязательным является сложный топологический анализ, где необходимо проведение специальных расчетов и требуется создание аналитического программного обеспечения. Чтобы охватить полный спектр задач, придется либо делать ставку на какое-то мощное программное средство, "умеющее все", либо встать на путь создания отдельных компонентов для отдельных задач, в надежде согласовать их между собой в ближайшем будущем.

Какие требования необходимо предъявлять к инструментам, с помощью которых создается муниципальная ГИС, с учетом вы-



шеназванных проблем? Поскольку вероятность того, что с завтрашнего дня все отрасли, предприятия, организации перейдут на единый информационный стандарт, чрезвычайно низка, необходимым условием является "умение" создаваемой МГИС понимать и сопоставлять разнородные данные, "разбросанные" по разным экземплярам. Важно при этом не производить никаких операций импорта-экспорта, поскольку результаты пространственного анализа в МГИС, а также неминуемой коррекции различных данных после их сопоставления придется возвращать обратно в "родном" формате.

В этом случае, как и в ряде других жизненных ситуаций, экстремальное решение не может оказаться верным. Выбирая какое-либо мощное программное средство, мы обрекаем пользователя на значительные финансовые затраты на одно рабочее место, практически подписывая тем самым приговор созданию МГИС по известным финансовым причинам. Ориентируясь же на разработки отдельных групп местных, часто очень талантливых программистов, мы ставим развитие МГИС в зависимость от того, будет ли возможность и желание у разработчиков заниматься проблемами МГИС через 2—3 года после успешного старта, ясно

осознавая, что из-за "утечки мозгов" процесс внедрения МГИС может и вовсе оказаться под угрозой.

Разумным компромиссом в таком случае может являться использование некоего стандартного, поддерживаемого крупной западной компанией ядра ГИС, оснащаемого набором разработанных на месте пользовательских приложений.

О разработке пользовательских приложений следует сказать особо. Многие стандартные базовые программные средства для построения ГИС вынуждают разработчиков использовать внутренние языки программирования (Avenue для ArcView, MDL для MicroStation). Помимо естественной ограниченности выразительных средств таких языков, этот подход неизбежно порождает проблему кадров, а как следствие, проблему сопровождения программных продуктов. Талантливые программисты, естественно, стремятся писать программы на стандартных, применяемых и у нас, и на Западе языках (например, C++). Это обеспечивает им возможность предложить свои услуги максимально широкому кругу клиентов. Ориентация на "мертвые" языки программирования, как правило, бессмысленна, поскольку неизвестно, насколько это умение будет востребовано в

дальнейшем. Это обстоятельство, как ни печально, отсекает лучших программистов от разработки приложений для МГИС, если, конечно, идти по пути программирования на "внутригисовских" языках.

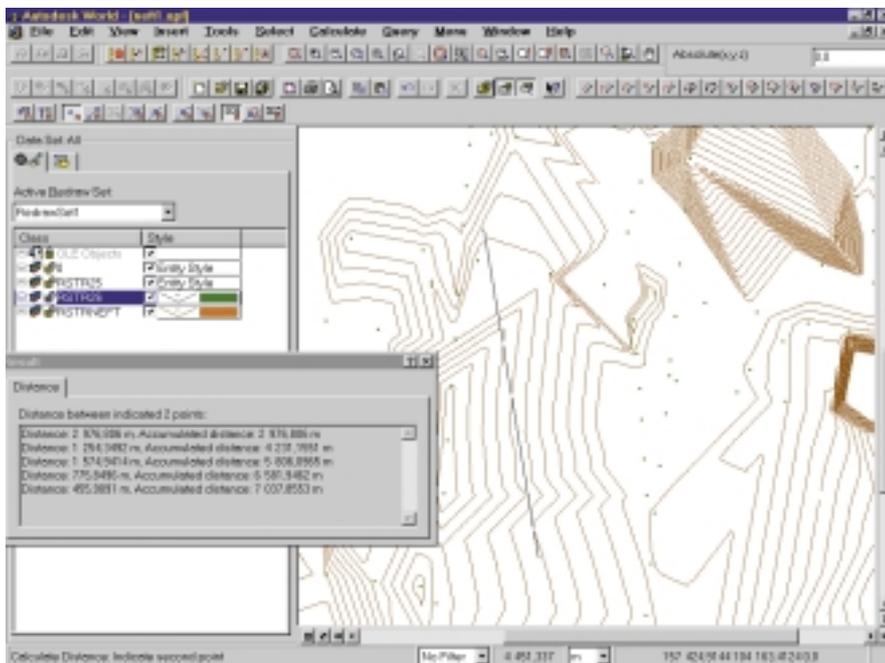
Видимо, понимая это, многие фирмы-производители ГИС постепенно отходят от "внутренних" языков программирования. Например, в качестве языка создания пользовательских приложений для MicroStation в настоящий момент предлагается использовать Java.

Все эти соображения привели в Калининграде к созданию альянса между Центром инженерных технологий "Си Эс Трэйд", специализирующемся на системной интеграции и реализации ГИС-проектов на основе программных продуктов Autodesk и Consistent Software, и Центром новых информационных технологий (ЦНИТ) Калининградского государственного университета, специализирующемся на разработке собственных программных продуктов, в том числе и в области ГИС.

В результате в качестве стандартного ядра для реализации отдельных подсистем МГИС был выбран Autodesk World. Основными критериями выбора стали:

- низкая стоимость продукта при достаточно широких возможностях, в том числе прекрасная интеграция с любыми СУБД, возможность использования топологии, поддержка любых проекций, возможность построения тематических карт, офис совместимый интерфейс пользователя;
- совместимость без импорта/экспорта со всеми известными ГИС- и офис-продуктами, возможность создания драйверов для работы с любыми нестандартными, в том числе и собственными форматами хранения пространственных данных;
- возможность создания пользовательских приложений на языках C++ (для опытных программистов) и VBA (для опытных пользователей).

Технологически решение специализированных задач при та-



ком подходе выглядит как модули-надстройки, работающие в среде Autodesk World. Однако потенциально такой модуль зачастую позволяет не просто решить отраслевую задачу, но и расширить возможности самой базовой системы. Например, вам необходимо обеспечить возможность взаимодействия ГИС-ядра с базами данных не через средства, предоставляемые самой ГИС (ODBC-драйверы), а через OLEDB-провайдеры, обеспечив при этом большую скорость обработки данных. Эта задача уже сейчас решается за счет специального модуля, обращающегося, кроме API самого Autodesk World, к API операционной системы и использующего дополнительно различные библиотеки и технологии третьих производителей.

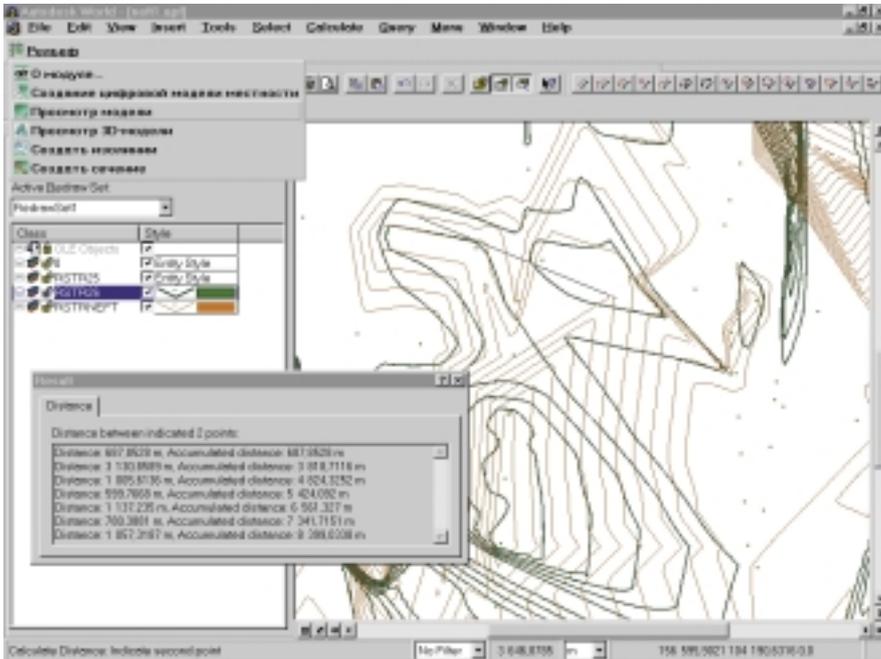
Одной из первых задач, решение которой возникло как надстройка для Autodesk World, стала задача построения рельефа местности по отдельным точкам, в которых заданы высотные характеристики. Решение этой задачи привело к созданию модуля LANDTOOL 1.0, позволяющего по заданным в любом слое проекта точкам, имеющим координату Z, построить регулярную сетку высотных отметок (цифровую модель рельефа). На основе полученной цифровой модели рельефа модуль позволяет решать

следующие задачи:

- осуществлять просмотр полученной модели местности в виде карты цветов;
- определять по карте цветов высоты рельефа;
- осуществлять поиск и отметку точек, имеющих определенную высоту.

Важно, что просмотр координат осуществляется в стандартных единицах измерения, установленных в проекте. Кроме того, модуль позволяет осуществлять просмотр цифровой модели рельефа в виде трехмерного изображения. При этом возможны передвижение по рельефу в реальном времени, а также наклоны и повороты "головы". Используя модуль, можно также построить произвольное количество изолиний в произвольном высотном интервале в любом слое вашего проекта. Линии уровня, создаваемые LANDTOOL, также имеют высотные отметки (координату Z). Это открывает возможность экспорта изолиний модели рельефа, созданной с помощью LANDTOOL для Autodesk World, в другие CAD-продукты, например, 3D Studio MAX или AutoCAD. При этом средства экспорта предоставляются самим базовым продуктом.

Фактически LANDTOOL позволяет выйти в третье измерение в ГИС, которая изначально была



рассчитана на работу с двумерными картами, что, в свою очередь, позволяет решать задачи пространственного анализа на совершенно другом уровне, привлекая Z-координату и данные о рельефе. Однако благодаря тому, что при создании модуля решалась общая задача восстановления высот на регулярной сетке, то есть задача создания цифровой модели местности, модуль можно применять для решения самых разнообразных по своему происхождению задач. Для этого достаточно использовать в качестве координаты Z любую другую характеристику, например, загрязненность (в экологических задачах), прозрачность или соленость воды (в задачах океанологии), глубину залегания каких-либо пород (в задачах геологоразведки). Таким образом, зачастую задача, казавшаяся узкоспециализированной, в своей реализации вырастает в общий подход.

Однако вернемся к проблемам создания муниципальной ГИС. Именно здесь подход, связанный с решением узких задач посредством создания модулей-надстроек к базовому продукту, оказывается наиболее эффективным. Действительно, задача построения МГИС, как правило, сводится к проблеме создания большого количества рабочих мест, на каждом из которых решаются свои задачи, но при

этом используется единая технологическая основа. Спектр решаемых проблем может быть чрезвычайно широк — от простого мониторинга объектов коммунального хозяйства до сложных аналитических систем оценки экологической безопасности. Поиск ГИС, которая решала бы все задачи, просто не имеет смысла как в силу высокой стоимости одного рабочего места, так и в силу того, что вряд ли найдется такая система, в которую "вшиты" именно ваши алгоритмы ввода, обработки, оценки данных. Поэтому обычное соотношение: 80% стоимости ГИС-проекта приходится на стоимость базового продукта, а только 20% — на его адаптацию к конкретным задачам, на сегодняшний день для большинства российских городов — непозволительная роскошь. "Компонентный" подход к "строительству" МГИС позволяет добиться принципиально другого соотношения, где 80% средств будет потрачено на решение специализированных задач, но при этом сохранится полная совместимость создаваемого программного обеспечения с продуктами ведущих мировых производителей. Общий подход к решению любых частных задач позволяет применить при создании МГИС долевого принцип, при котором каждый участник проекта инвестирует средства только для создания собственного

информационного слоя (водопровод, тепловые сети, газовые коммуникации и т.д.), а общие, корпоративные затраты сводятся к минимуму.

В настоящий момент компонентный подход, разработанный Калининградским университетом совместно с центром "Си Эс Трэйд", показал свою практическую значимость. Уже создан ряд специализированных модулей, решающих задачи нефтегазразведки для Калининградской геолого-добывающей нефтегазовой экспедиции, система архивации и обработки данных, возникающих в океанологии для Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. По заказу Государственного комитета по охране окружающей среды Калининградской области ведутся работы, направленные на решение задач экологического анализа и мониторинга окружающей среды. Также ведутся работы по проектированию и разработке модулей для ГУП "Калининградгазификация".

Сегодня отдельные модули способны обеспечить эффективное решение самых разнообразных задач — от ввода и примитивного сопоставления атрибутивной информации с пространственными характеристиками объектов до сложного топологического анализа. Предложенный подход позволил альянсу "Си Эс Трэйд"—ЦНИТ получить на конкурсной основе заказ на проектирование сводной кадастровой карты Калининградской области; эффективность и экономическая целесообразность таких технологических решений подтверждена в ходе выполнения проекта EDRUS 9404 программы ТАСИС и получила высокую оценку международных экспертов.

*А.М. Ставицкий,
 Центр инженерных технологий
 "Си Эс Трэйд", Калининград
 тел. (0112) 22-83-21
 e-mail: kstrade@online.ru
 С.Ю. Матвеев
 Калининградский государственный
 университет, Центр новых
 информационных технологий
 e-mail: tronick@cniit.albertina.ru*

Пакет

ПЛАНИКАД,

или

Проектирование генпланов в третьем тысячелетии

Наш рассказ — о современном проектировании генпланов. Традиционное проектирование в архитектуре или градостроительстве в конечном итоге предполагает получение заранее определенных ГОС-Том чертежей. Но вот уже несколько лет (около десяти) существует другая технология — технология трехмерного проектирования. Выход мышления проектировщика в третье измерение, может быть, и есть символ перехода в следующее тысячелетие. Трехмерное моделирование окружающего мира дает безграничные возможности, которые сегодня скорее всего в полной мере еще не осознаны. Всем известно, что визуальную информацию человек воспринимает лучше, чем любую другую, и поэтому трехмерные модели по сравнению с плоскими чертежами — это все равно, что рисунок и текст, его поясняющий.

Ранее, пожалуй, только архитекторы использовали трехмерность в своих проектах, строя перспективы и создавая макеты окружающей местности вместе со зданиями и сооружениями. Но сравнивать картонный макет с компьютерной трехмерной моделью городской среды даже неловко. Компьютерную модель можно использовать не только для высококачественной визуализации проектируемого объекта, мгновенно строя перспективы из любой указанной точки зрения, создавая фильмы-облеты, рассматривая проектируемый объект не только с высоты птичьего полета, но и с тротуара или из окна своей квартиры — так, как делают это жители каждый день. При этом можно добиться фотографической точности картинки, раскрашивая в естественные цвета и материалы

виды этих трехмерных объектов (в нашем случае — виды трехмерных площадок). Все это — самое простое из того, что делают сегодня с трехмерными моделями. Но главное не в этом — виртуальная реальность реальна не только своими картинками, она реальна своими геометрическими формами, размерами и объемами. Компьютерные трехмерные модели поддаются любым изменениям, чего невозможно сделать с объектами реального мира. Стало возможным легко и быстро смоделировать несколько вариантов проектируемого объекта и ответить на вопрос "а что, если?". Точность представления этих моделей может быть абсолютной (это касается проектируемых объектов) или такой, с которой мы можем измерить реальные объекты (в нашем случае местность). Дальнейшие расчеты этих трехмерных моделей не представляют труда, т.к. информация о всех параметрах трехмерных объектов описана координатами X, Y, Z. И в ближайшее время, безусловно, появится масса математических методов анализа и использования такой реальной виртуальности.

ПЛАНИКАД — это программный продукт-приложение к AutoCAD 2000 и R14, который и является тем самым мостиком между миром вчерашним и миром будущим, между традиционными методами проектирования на бумаге и новыми способами трехмерного моделирования генпланов. Пакет прост и удобен в работе. С одной стороны, он использует традиционные подходы к проектированию генплана, так что вам не придется переучиваться, а с другой же, он строит трехмерные

модели генплана (мир будущего) и выпускает на их основе чертежи (мир вчерашний), необходимые по ГОСТу, чем выгодно отличается от аналогичных пакетов — как отечественных, так и зарубежных.

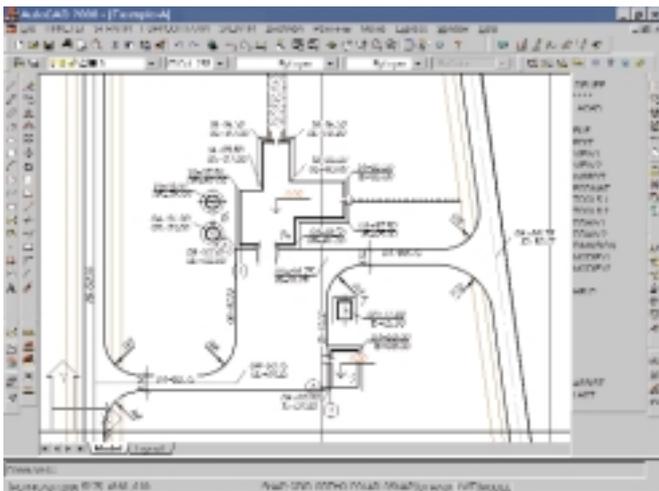


Рис. 1. Оформление чертежа горизонтальной планировки. Укрупненный вид одного из листов проекта.

Технология проектирования генпланов на западе несколько другая, следовательно, целые разделы наших проектов, такие, как картограмма земляных работ или вертикальная планировка в "красных горизонталях" в западной технологии отсутствуют.

Что касается построения трехмерных моделей рельефа, то и здесь ПЛАНИКАД выглядит гораздо лучше: наличие границ и нескольких видов структурных линий позволяет строить сложные модели рельефа, затрачивая на это минимум усилий. В ПЛАНИКАДе очень удобно организовано редактирова-

ние трехмерной поверхности. Сразу, автоматически, даже при наличии границ и любого вида структурных линий построить правильный рельеф невозможно — его необходимо редактировать.

Сам вид трехмерных граней, из которых состоит рельеф, не гово-

ной реструктуризацией трехмерной поверхности в области редактирования, без нового пересчета всей модели рельефа.

ПЛАНИКАД позволяет в значительной мере автоматизировать процесс проектирования и, как следствие, облегчить жизнь проектировщику. Система берет на себя все рутинные расчетные задачи, не

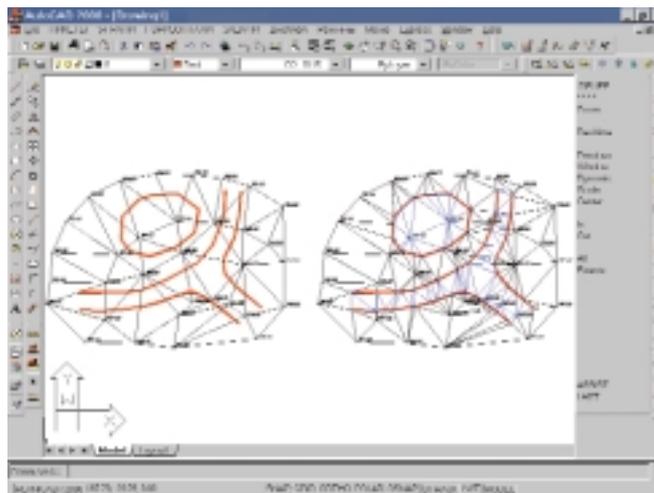


Рис. 4. Локальная реструктуризация триангуляции с автоматическим определением отметок.

рит о его правильности — только по горизонталям можно судить о том, правильно ли он построен. В ПЛАНИКАДе в процессе редактирования, в режиме реального времени по трехмерным граням всегда строятся предварительные горизонталы, и при редактировании они тут же изменяются. Именно по характеру этих горизонталей можно судить о правильности построения рельефа. Уникальная возможность ПЛАНИКАДа — дальнейшее редактирование уже построенных моделей рельефа с локаль-

связанные с вопросами инженерного проектирования, которые обычно выполняются техниками. А это, согласитесь, занимает львиную долю времени при проектировании. При этом совершенно исключена возможность случайных ошибок при выполнении расчетных задач — программа не ошибается — она строго следует заданным расчетным алгоритмам. Вам уже не придется самостоятельно рассчитывать "черные" отметки точек,

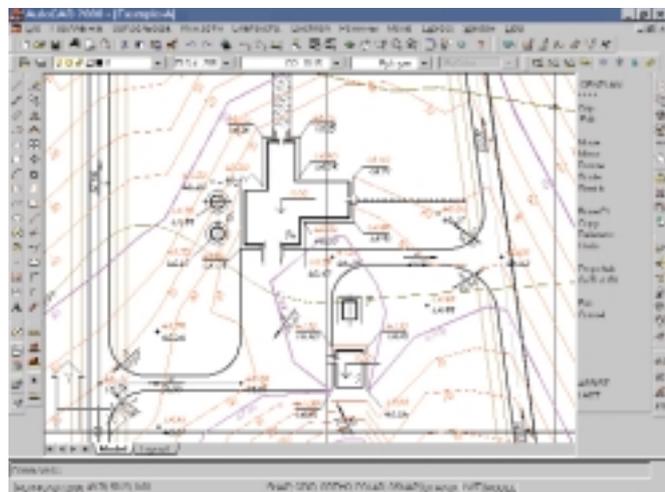


Рис. 2. Пример вертикальной планировки в "красных горизонталях".

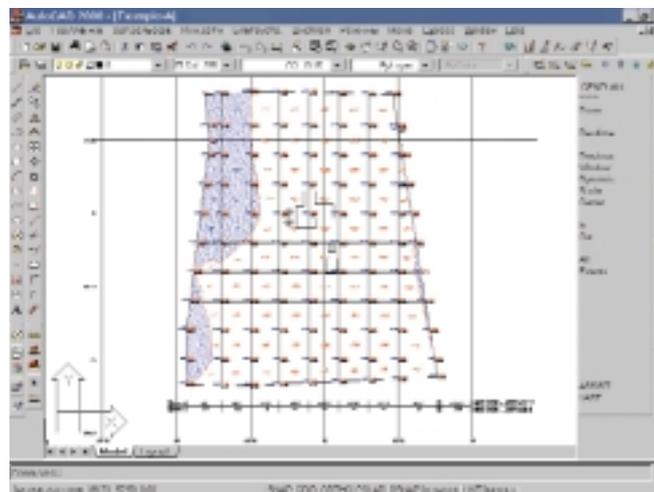


Рис. 3. Пример расчета плана земляных масс.

расстояния и уклоны между проектными точками, координаты зданий, сооружений, инженерных сетей. Вам не придется больше часами сидеть над картограммой земляных работ, рассчитывая отметки в углах квадратов и подсчитывая объемы, мучиться с балансом.

ПЛАНИКАД состоит из двух подсистем: РЕЛЬЕФ и ГЕНПЛАН.

Подсистема **РЕЛЬЕФ** предназначена для построения трехмерной модели существующего рельефа — основы для дальнейшего проектирования вертикальной планировки. Конечно, в идеальном случае модель существующего рельефа может быть получена непосредственно от изыскателей или импортирована из других пакетов. Программа "понимает" модели рельефа, полученные с помощью других систем, таких, как Softdesk, LandDesk, Eagle Point или CREDO. Однако сам ПЛАНИКАД предоставляет генпланистам и архитекторам удобные и интуитивно понятные способы построения и редактирования модели рельефа. Исходные данные для построения можно получить, например, с помощью дигитализации бумажной или растровой топоосновы, а также автоматической обработки уже существующих электронных чертежей или текстовых файлов. Модель рельефа строится на основании массива нерегулярно расположенных исходных точек. Эти точки соединяются в наиболее правильные треугольники, т.е. строится триангуляция Делоне. Построенную модель рельефа можно редактировать: делать переброску ребер смежных треугольников — флипы, редактировать отметки Z в узлах триангуляционной сети, удалять существующие треугольники и добавлять новые на основании существующих точек. Важной отличительной особенностью РЕЛЬЕФа является возможность построения триангуляции с учетом границ и структурных линий (откосы, тальвеги, хребты, озера, дороги и т.д.). Причем возможна "проводка" структурных линий по уже построенной триангуляции без ее глобального пересчета, что очень удобно при моделировании сложных техногенных изменений земной поверхности. Различные виды раскрасок и заливок позволяют произвести быструю и наглядную

оценку высотных характеристик полученной модели рельефа. На основании построенной трехмерной триангуляции строятся горизонтали любого сечения и любой степени сглаженности.

Вот краткий перечень других задач, решаемых этой подсистемой:

- определение "черных", "красных" и "рабочих" отметок Z в любой точке в пределах построенной модели рельефа;
- построение трехмерной модели рельефа по любой плоской "бумажной" или сканированной топооснове, журналам тахеометрической съемки, двумерному электронному чертежу (DWG/DXF-файлы) или обычному текстовому файлу с координатами исходных точек X, Y, Z ;
- расчет триангуляции с учетом неограниченного количества границ и структурных линий. Границы и структурные линии могут задаваться произвольно, а не только по пикетам. Отметки Z в таких триангуляционных узлах определяются программой автоматически;
- гибкая система редактирования модели рельефа, включающая базовые операции: флип, редактирование отметок Z в узлах триангуляции, удаление существующих и построение новых треугольников на основе существующих триангуляционных узлов и отдельно стоящих пикетов. Кроме этого, система позволяет выполнять проводку структурных линий по уже построенной триангуляции. При этом триангуляция корректируется локально только в пределах структурной линии, а отметки Z во вновь образуемых узлах триангуляции определяются автоматически;
- подсчет реальной, а не проективной площади поверхности рельефа;
- построение неоглаженных и сглаженных горизонталей различными спосо-

бами на основании полученной модели рельефа;

- автоматическое построение трехмерных моделей любых двумерных линий, проецируемых на трехмерную поверхность;
- построение трехмерных моделей городской застройки. Программа выполняет автоматическую посадку плоских контуров зданий на рельеф, выдавливая эти контуры в зависимости от этажности и строит крыши;
- построение профилей по осям любых конфигураций с оформлением чертежей;
- подсчет объемов между двумя трехмерными поверхностями с построением сложных цветных аналитических картограмм.

Полученную трехмерную модель рельефа далее можно использовать для решения задач: вертикальной и горизонтальной планировки; размещения зданий и сооружений на генплане; определения их проектных отметок; построения "красных" горизонталей; получения картограмм земляных масс; для архитектурного моделирования и ландшафтного проектирования.

Отметим, что эта же модель может быть использована и для решения различных прикладных задач, связанных с рельефом, таких как определение путей схода нефти; определение пятен затопления при разрыве нефтепровода; отслеживание путей стока ливневых вод и прогнозирование динамики оползневых процессов; мониторинг экологического загрязнения; выполнение различного рода зонирования территории.

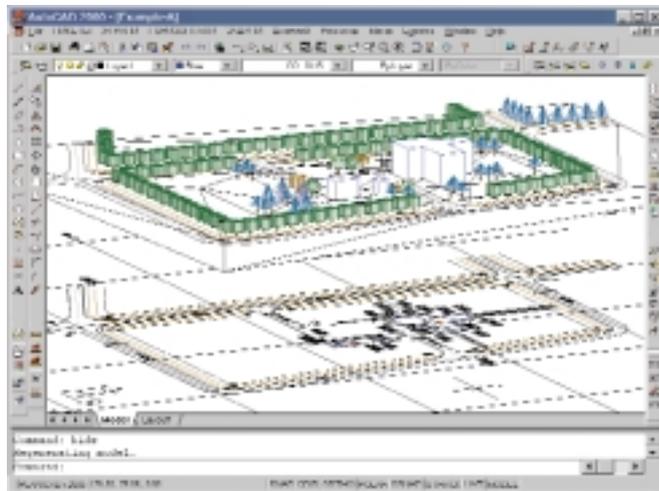


Рис. 5. Автоматическое создание 3D-модели проектируемой площадки.

Полученная модель рельефа используется во второй подсистеме "ГЕНПЛАН" как модель "черного" рельефа.

Подсистема ГЕНПЛАН предназначена для проектирования генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. Подсистема ГЕНПЛАН обеспечивает автоматизацию вычислительных и чертежно-оформительских процессов создания проектов генеральных планов. Проектирование объектов и выпуск документов (чертежей) выполняются на основе цифровых моделей местности масштабов 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 или других, указанных пользователем. Необходимая для разработки генеральных планов подоснова (результат топографо-геодезических и инженерно-геологических изысканий) может быть получена с помощью нашего же пакета ТОПОКАД, а цифровая модель рельефа строится с применением подсистемы РЕЛЬЕФ. Кроме того, ПЛАНИКАД может использовать уже существующую топооснову и модель рельефа, полученные с помощью других, упомянутых выше пакетов. Подсистема ГЕНПЛАН разделена на четыре основные части по названиям основных чертежей, входящих в раздел проекта генерального плана:

- Первая часть — **разбивочный чертеж**. Этот раздел в меню называется "**Горизонтальная планировка**" и позволяет вам быстро разбить улично-дорожную сеть, нанести на генплан здания и сооружения, площадки и пешеходные дорожки, разбить строительную геодезическую сетку, проставить все необходимые координаты и размеры и в завершение — оформить чертеж с простановкой всех необходимых штампов, автоматическим заполнением экспликации и, при необходимости, с автоматической разрезкой на листы.
- Вторая часть — **организация рельефа**. В этом разделе вы сможете расставить опорные точки планировки на осях проездов, внутри кварталов, в углах отсыпки и в других характерных точках проектируемой площадки. Затем можно связать опорные точки стрелками уклоноуказателей; отредактировать получившуюся "опорную сеть", причем программа автоматически пересчитает

все связанные уклоноуказатели при редактировании этой сети. Далее по полученным опорным точкам строится "красная" триангуляция — проектный рельеф, затем "красные" горизонталы по проездам и внутри кварталов.

Для более подробной проработки "красного" рельефа вы можете визуально перемещать полученные "красные" горизонталы по вашему усмотрению и использовать эти горизонталы как основу для построения окончательной модели рельефа. Программа позволяет проектировать откосы с автоматическим определением линии выхода на рельеф. После построения окончательной модели рельефа вы можете оформить чертеж и приступить к построению картограмм земляных масс и составлению баланса. Расчет картограмм ведется с учетом откосов, подпорных стенок и "пятен" под зданиями и сооружениями. Программа позволяет вести расчет нескольких последовательных картограмм: снятие растительного грунта, замена непригодного грунта, окончательная картограмма. Построение **картограмм земляных масс** и

расчет ведомости объемов земляных масс включены в раздел "**Организация рельефа**" отдельным подразделом.

- Третья часть — **сводный план инженерных сетей**. В меню этот раздел называется "**Инженерные се-**

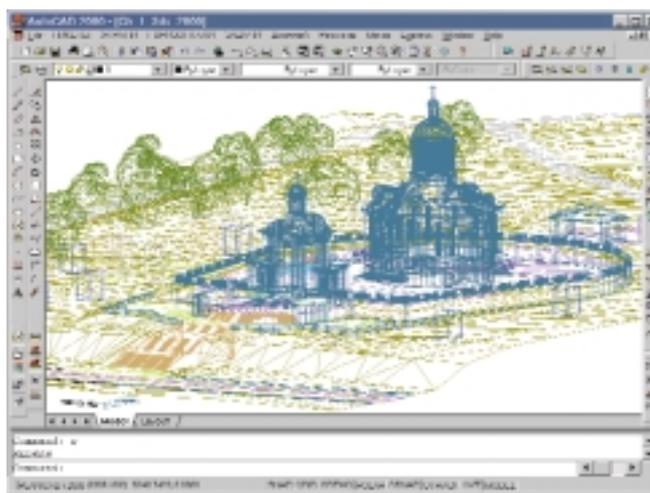


Рис. 6. "Проволочная" модель генплана.



Рис. 7. Тонированная модель генплана.



Рис. 8. Фотография уже построенного объекта.

ти". С помощью данного раздела вы без труда выполните разводку и совмещение инженерных сетей на проектируемой площадке, напишете их, быстро проставите все необходимые координаты и размеры. В программе предусмотрена расширяемая и настраиваемая справочная система по нормативным расстояниям в плане между различными инженерными сетями. И в завершение — программа поможет вам выполнить оформление чертежа.

- Четвертая часть — **благоустройство территории** — позволит без труда озеленить проектируемую площадку: "посадить" деревья и кустарники, расставить урны и скамейки. Расставляемые блоки деревьев, кустарников, скамеек, урн и т.д., с одной стороны, соот-

ветствуют обозначениям, принятым на генплане, с другой же, являются трехмерными блоками, пригодными для полноценной трёхмерной визуализации проектируемой площадки. В разделе присутствуют такие функции, как моделирование роста деревьев и кустарников; автоматическое "поднятие" на рельеф блоков деревьев, кустарников, скамеек, урн, а также любых других блоков по желанию пользователя; создание ведомостей элементов озеленения и малых архитектурных форм; образмеривание и оформление чертежа.

Вместо заключения

До начала следующего тысячелетия остается все меньше времени. Но, как известно, точной границы

перехода в будущее не существует. Одни явления происходят раньше, другие позже, и, наконец, появляется то, что подводит черту под прошлым и переносит нас в будущее.

Сегодня начинается новая эра — эра визуальных вычислений, она проникает не только в проектирование, но и во все виды человеческой деятельности, просто в проектировании это более наглядно и заметно. В этой области сегодня делаются только первые шаги (ПЛАНИКАД — один из них), и впереди еще очень долгий путь. Но начало уже положено...

Моссоковский Ю.А.

Назимко С.В.

GEOCAD Systems, Киев

тел. (044) 443-04-03

243-40-00

Объектная технология

в AutoCAD 2000, AutoCAD Map 2000 и Land Development Desktop 2000

(о средствах расширения возможностей современного AutoCAD и создании прикладных систем)

AutoCAD Map 2000 + LDD как инструментальная объектно-ориентированная ГИС

Когда мы рассказываем потенциальным пользователям о продуктах компании Autodesk, и прежде всего об ее флагманских продуктах для ГИС и планировки — AutoCAD Map 2000 и Land Development Desktop (включая Survey и Civil Design), нам очень часто задают вопрос о том, можно ли и насколько просто расширить возможности этих продуктов, приспособить их для своих конкретных задач. Это правомерный и правильный вопрос, а для ГИС такая его постановка оправдана вдвойне, т.к. пользователю нужен не инструментальный пакет, какими бы мощными ни были его базовые возможности, а именно прикладная ГИС-система.

Невозможно кратко рассказать о действительно мощных и гибких средствах расширения. Отметим

только основные моменты и возможности.

Компания Autodesk была одним из пионеров открытых архитектур. AutoCAD всегда отличался уникальной, беспрецедентной открытостью и возможностями расширения. Это одна из главных причин его феноменального успеха.

AutoCAD — это как бы "двулик Янус". На сегодняшний день можно утверждать, что весь известный пользователям (непрограммистам) AutoCAD, при всей его мощи — это только краешек, видимая верхушка айсберга. А его скрытая, невидимая часть — это открытая объектная архитектура ядра, базовой платформы. Именно этот "фундаментальный переход на объектную технологию", как подчеркивается в материалах фирмы, и составляет самую главную черту

нового поколения продуктов Autodesk, получивших номер 2000. Здесь — вершки и корешки. И несмотря на то, что большинство пользователей этого самого по себе не увидят, Autodesk — эта поистине великая фирма — поддерживает уникальную открытость архитектуры AutoCAD, возможности расширения, т.к. этого требует системная методология, в этом залог, предпосылка его взрывного развития, появления огромного числа приложений. И в этом — отличие от многих "мировых" ГИС, которые придут к такой архитектуре лишь через несколько лет... Можно сказать и сильнее: AutoCAD — это система не столько для пользователей, сколько для разработчиков. Только начинают они не с нуля (C++), а с мощнейшей библиотеки классов. А пользователям предназ-

начены приложения над AutoCAD или Map.

Именно на этом пути — с помощью открытой компонентной архитектуры — возможно разрешить диалектическое противоречие современных программных систем, связанное с попытками достижения двух взаимно противоположных целей — мощью и универсальностью, с одной стороны, и размером, стоимостью, необходимостью специализированных операций конкретного пользователя, с другой.

Конкретно, абсолютно все в AutoCAD — от примитивов до элементов интерфейса — предоставляется разработчику как иерархия объектов (классов), их свойств и методов. Со всеми этими объектами можно работать и создавать высокоэффективные откомпилированные программы. В дальнейшем работа с этими объектами ничем не будем отличаться от работы со встроенными примитивами. Можно даже реализовать перенос уже готовых объектных приложений на платформу AutoCAD. Современное ПО для AutoCAD структурируется не только по функциональному, но и по объектному принципу. Видимо, скоро появятся сотни самых разнообразных пользовательских (заказных) объектов, доступных при наличии небольших программных модулей (технология, чем-то напоминающая известную технологию plug-in).

У этих объектов может быть свое, сколь угодно сложное поведение при редактировании и запросах (в т.ч. учет контекста). Например, в ГИС инженерных сетей можно иметь дело не с блоками или полилиниями, а с колодцами, участками газопроводов, задвижками и т.д. AutoCAD превратился в объектную графическую СУБД, позволяющую работать не только с графической (декларативной), но и с процедурной (поведенческой) информацией, обеспечивая в объектах единство процедурного и декларативного знания. Происходит интеграция, "сращивание" ГИС, развитых СУБД, систем имитационного моделирования.

На логическом уровне можно считать, что "поведение" хранится в чертеже, хотя это DLL определенного вида. Они подгружаются только тогда, когда встречается соответствующий объект — так называемая "загрузка по требованию" ("on demand"). Интересно,

что "поведение" может быть разделено на две части: интерфейс пользователя и поддержку отрисовки (arg) и стандартного редактирования объекта (dbx). Без первой части нельзя создать новый объект, но можно работать с существующими. А при отсутствии второй части объекты превращаются в так называемые "прокси", объекты-представители, которые только видимы, но недоступны для редактирования. При этом возможны различные степени, уровни защиты — разработчик может разрешить или запретить те или иные операции.

Таким образом, впервые решается проблема защиты dwg-файлов от редактирования.

У заказных объектов обрабатывается каждая отдельная ручка (но все ручки одного цвета). Можно даже ввести свои привязки. Можно запрещать отдельные универсальные команды — Break, Explode. Можно добавить свои поля к примитиву, которые хранятся в нем же (+ свои функции). Можно реализовать дерево объектов — выбор — подсветка на карте + работа с OPM.

Кроме того, можно (и нужно) работать с объектной моделью через ActiveX(OLE)-интерфейс (для VBA, Visual Lisp, Visual C++). Хотя она и беднее, чем COM-объектная модель ObjectARX, в объектной модели ActiveX есть то, чего нет в объектной модели ObjARX. Естественно, можно создавать и собственные ActiveX-объекты, с которыми можно будет работать на VB.

Объектная технология, реализованная в продукте ObjectARX, — это предпосылка и залог взрывного роста приложений. Собственно, по этой технологии и пошло развитие как самого AutoCAD (сплайны, мультилинии, эллипсы, растры и т.д.), так и приложений к нему.

Полностью объектными стали AutoCAD Map 2000, CAD Overlay 2000 и Land Development Desktop (LDD). Речь идет не просто об объектной модели, которая поставляется бесплатно "в той же коробке" и ActiveX-интерфейсы которой доступны из VBA, Visual Lisp, C++. Кроме нее, имеется среда разработки для профессиональных программистов, участников сети ADN. Продается специальная лицензия на AEC Object Modeling Framework для LDD, позволяющая создавать

высокоэффективные приложения для LDD на основе богатой библиотеки классов.

Интересно, что в пакете компании Autodesk — Actrix реализованы так называемые "активные формы" — готовые объекты. Очевидно, что эта технология будет встроена в следующее поколение AutoCAD.

Что касается отечественных разработок.

Подразделение "GEOCAD Systems" АО "АРКАДА" в сентябре выпускает версию пакета Топокад для AutoCAD 2000, где отечественные линейные топографические условные знаки будут представлены как объекты, т.е. в них будет заложена логика отрисовки знаков и их модификации при редактировании с учетом контекста. Анонсированы также объектные версии приложений на основе AutoCAD Map для предприятий, эксплуатирующих газовые сети, - ГАЗКАД и для предприятий электросвязи — "Телеком".

Особый вопрос — книги, пособия по программированию для современного AutoCAD — как переводные, так и отечественные, курсы, сеть авторизованных системных центров, в частности по ГИС, организация обмена опытом. Ну и, конечно, как результат всего этого — работоспособные коллективы разработчиков, создающие необходимые пользователям продукты и системы.

В целом, преимущества объектного подхода особенно очевидны при создании ГИС для сложных предметных областей, к примеру, инженерных коммуникаций — и, видимо, в ближайшее время "мировая виртуальная корпорация" разработчиков приложений для AutoCAD, AutoCAD Map и Land Development Desktop выпустит на рынок десятки новых пакетов для ГИС, созданных по объектной технологии.

А это означает — качественно новый уровень программного обеспечения, компонентную архитектуру систем, расширяемость и развитие.

Сергей Гончаренко
Михаил Гуральник
Сергей Соколенко
Авторизованный системный центр
Autodesk
АО АРКАДА, г. Киев
"GEOCAD Systems"
тел. (044) 443-04-03
243-40-00

Визуализация проектных решений в среде AutoCAD

Мы привыкли к мнению, что AutoCAD — это САПР для инженерного проектирования. Так ли это? Что вообще можно сделать в AutoCAD? Где границы его возможностей?

Давайте посмотрим, как может использовать возможности AutoCAD художник, дизайнер. Пока отложим разговор о возможностях трехмерного моделирования, — речь здесь пойдет о визуализации уже готовых проектных решений. При чем визуализации презентационно-

го качества. Вы не верите, что AutoCAD способен ее выполнить?

Откройте файл CHEVY.DWG в стандартной для AutoCAD папке SAMPLE, наберите в командной строке команду RENDER — и можете немного отвлечься, выпить чашку кофе, покурить (ну если у вас простой PENTIUM 100MHZ 16MB RAM — поговорите по телефону с любимым человеком). Вы будете приятно удивлены, — отличного качества изображение автомобиля будет выполнено за разумный

срок. Можно сохранить его и распечатать. Опытные пользователи помнят этот файл, в свое время он был "хитом" в 3D STUDIO R3. Уверю вас, качество визуализации совсем немного уступает суперкачеству 3D STUDIO MAX.

Сейчас принято за хороший тон сопровождать каждую статью по САПР программам, тонированным изображением, какой-нибудь эффектной "железки", вероятно, для убедительности той или иной CAD-системы.

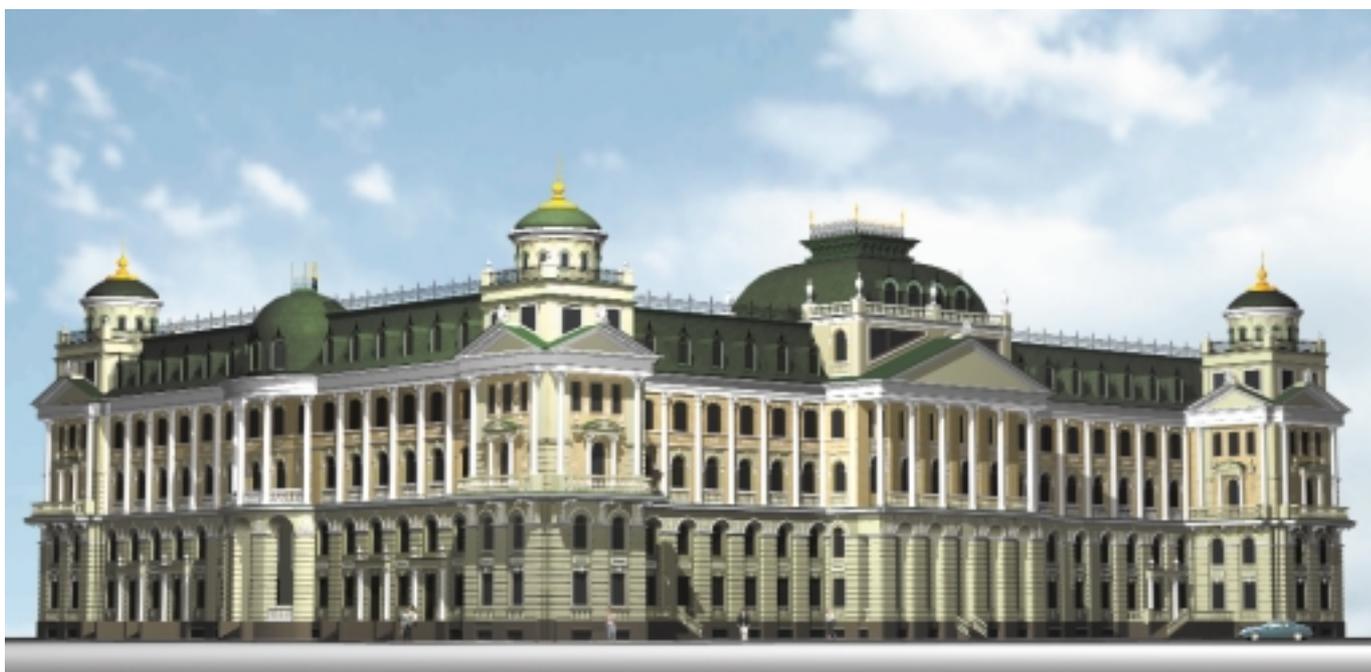


Иллюстрация любезно предоставлена фирмой "АНТИКА", Казань, Татарстан 1998—1999г.
Автор: архитектор Аркадий Горник. Компьютерная визуализация: архитектор Эдуард Шагиев.

Картинки, картинki, веселые картинki... веселые растровые картинki в каждом серьезном и несерьезном журнале, в каждой рекламной врезке.

Как они делаются? В навороченных, специализированных мультимедиа 3D-программах скажете вы. Верно, по большей части это действительно так, профессиональная визуализация для высококачественной печати процесс крайне непростой, качественный рендеринг требует огромных усилий и дорогой высокопроизводительной техники. Безусловно, для визуализации сложных сцен, связанных с динамическими атмосферными эффектами, анимацией, сложными оптическими свойствами материалов-текстур, без нормальной мультимедиа-программы не обойтись. Но как быть, если на компьютере, за которым вы работаете и предназначенном для конструкторских работ, установлен только AutoCAD R13-14, MECHANICAL DESKTOP, а вам срочно необходимо сделать тонированное изображение детали, над которой вы работаете, фасада здания, несложного интерьера? Можно ли это сделать с качеством примера из файла "CHEVY.DWG"?

Если чего-то сильно хочется то... можно, при помощи панели инструментов **ТОНИРОВАНИЕ (RENDER)**. Инструментарий визуализации в AutoCAD достаточно эффективен, поддерживаются все типы тонирования: FLAT, GURO, FONG, RAY TRACE. Просто надо уметь ими пользоваться. Самые элементарные сведения о тонировщике можно почерпнуть в руководстве пользователя. Для тех, кто ленится читать толстые полезные книги (например, "AutoCAD 3D", авт. Дж.Омура), постараюсь дать несколько советов.

1. Начинайте работу по визуализации с записи именованного вида (сцены). Сцена в AutoCAD — это сочетание именованного вида и композиции "источников" света. Настройте правильно вид.
2. Если не терпится работать со светом, назначать "источники" света целесообразно с инструмента **DISTANT LIGHT** (удаленный источник света), его достаточно для предварительного выбора материалов.
3. Материалы в AutoCAD подбираются по визуальным оптическим



Иллюстрация любезно предоставлена фирмой "АНТИКА", Казань, Татарстан 1998—1999г.
Автор: архитектор Аркадий Горник.
Компьютерная визуализация: архитектор Эдуард Шагиев.

свойствам и подразделяются на три основных группы: управляемые, стандартные, текстурированные. Наиболее просты в использовании и настройке управляемые материалы типа GLOBAL, для большинства задач они подходят.

4. Если вы не отягощены художественным образованием, не торопитесь применять атмосферные эффекты, фон, карты отражения. Все это возможно по мере накопления опыта. Помните, что полученное изображение невысокого качества можно "довести" в растровых программах, например, ADOBE PHOTOSHOP.

Теперь подробнее. Запись вида осуществляется как из стандартных проекций (например, изометрия), так и перспективных проекций. Настройка перспективных проекций осуществляется в AutoCAD 13—14 вызовом команды **DVIEW (3D-ДИНАМИЧЕСКИЙ ВИД)**. Начинать построение перспективы необходимо с "плана" в мировой системе координат. Наиболее удобно работать с перспективой через указание точек построения **POINTS (ТОЧКИ)**. Сначала указывается **TARGET (ЦЕЛЬ)** — направление взгляда, затем положение наблюдателя — **CAMERA (КАМЕРА)**. Разумнее всего при указании точек воспользоваться координатными фильтрами (**POINT FILTERS**).

Ведь качество перспективного изображения часто зависит от соотношения "высот Z" расположения точек **ЦЕЛИ** и **КАМЕРЫ**, а также от расстояния между ними в "плане". Рекомендую следующие приемы:

- Расстояние в "плане" между точками **ЦЕЛИ** и **КАМЕРЫ** должно быть не менее трех максимальных "высот" вашей трехмерной модели. Это связано с рациональным углом зрения человека и установленным по умолчанию переменной фокусного расстояния **ZOOM** в AutoCAD — 50 мм. В противном случае будет отображаться лишь незначительная часть объекта.
- Если при указании координат **ЦЕЛИ** и **КАМЕРЫ** назначить равные "высоты" (координата Z), то мы получим так называемую фронтальную перспективу с двумя или одной точками схода на линии горизонта (уровень глаз наблюдателя), при неравных значениях Z мы получаем перспективу на наклонную плоскость с тремя точками схода. При визуализации архитектурных моделей и интерьеров это наиболее часто применяемый способ. Кстати, этот способ прекрасно продемонстрирован в примере **TOWER.DWG**. Любопытный эффект наблюдается при совпадении в "плане" точек **ЦЕЛИ** и **КАМЕРЫ** и при

значительной разнице "высот" точек построения (координата Z) — получается так называемая плафонная перспектива. Она часто применяется для визуализации интерьеров.

- Не забудьте о корректном выходе из построения перспективы, читайте командную строку. Неправильный выход грозит потерей тщательного выверенного ракурса, и придется все начинать заново. Построенная перспектива должна быть поименована и записана.

Гораздо проще настраивается перспективное изображение в AutoCAD 2000 — просто научитесь правильно пользоваться инструментальной панелью 3D ORBIT. При переходе в динамическое изображение орбиты воспользуйтесь правой клавишей мыши и смените тип проекции с параллельной на перспективную. Если стандартные перспективы вас не устраивают, всегда можно настроить перспективу "вручную", пользуясь приведенным выше описанием.

"Источник света" в AutoCAD может иметь четыре стандартных модификации: точечный — лампа

(POINT LIGHT), прожектор (SPOT LIGHT), удаленный — солнце (DISTANT LIGHT), рассеянный свет (AMBIENT LIGHT).

Лампа распространяет свет по сфере, в центре которой располагается точка-источник. Прожектор имеет ЦЕЛЬ (LIGHT TARGET) и ПОЛОЖЕНИЕ (LIGHT LOCATIONS). Понятно, что этими точками задается вектор направления светового пучка. У прожектора существует понятие светового конуса — ЯРКОЕ_ПЯТНО/ПОЛНЫЙ_КОНУС (HOTSPOT/FALLOF), это позволяет регулировать плотность направленного светового потока и величину освещенного пятна. Важно, чтобы первая переменная была обязательно меньше второй.

Положение точечного источника света по умолчанию выбирается в центре рабочего поля пространства модели (при координате Z = 0), поэтому рекомендую назначать источники света в "плане" и сразу ставить их по "высоте", используя уже известный прием применения координатного фильтра (POINT FILTERS), аналогично выбору точек построения ЦЕЛИ и КАМЕРЫ в перспективе.

Для условной визуализации геометрически несложной модели достаточно одного "источника" света — точечного или удаленного. В случае использования точечного источника тонирование может идти несколько дольше, — проекции предполагаемых теней рассчитываются по всем шести граням "виртуального куба". Максимальная интенсивность источника света рассчитывается AutoCAD, исходя из лимитов пространства модели, поэтому рекомендую, в первом приближении, назначать ее в пределах 40% от полной шкалы. Будьте осторожны в использовании переменной INVERSE SQUARE (квадратичная инверсия), ее включение потребует уменьшения интенсивности света примерно в два раза! Качественное построение теней обеспечивается при помощи двух режимов тонирования SHADOW VOLUMES (алгоритм Фонга) и RAY TRACED SHADOWS (алгоритм обратной трассировки луча). При назначении карты наложения теней соотнесите свои аппетиты с размером оперативной памяти вашей машины. Конечно, чем больше карта теней, тем мягче и реалистичнее тени, это



Иллюстрация любезно предоставлена фирмой "АНТИКА", Казань, Татарстан 1998—1999г.
Автор: архитектор Аркадий Горник. Компьютерная визуализация: архитектор Эдуард Шагиев.

особенно заметно при тонировании сложных 3D поверхностей, например складок ткани. Однако для практических задач вполне достаточно карты из 512 или 1024 точек.

Отдельно расскажу об удаленном источнике света — ясно как божий день, что это солнышко... Солнышко можно настроить вручную, используя две диаграммы — АЗИМУТ и ВЫСОТА_СТОЯНИЯ, но можно и автоматически, по встроенному солнечному калькулятору, достаточно выбрать географическое положение вашей местности (только почему-то большая часть России не вошла в карту — нет для нас места под солнцем!). Особенностью удаленного источника света является специфика при построении геометрии теней, лучи света идут строго параллельно. Архитекторы! Не забывайте выста-

вить дату и время осенне-весеннего солнцестояния, иначе конверт теней от здания будет неверным!

Ну, вот добрались мы и до "материалов". Кстати, если вы только начинаете осваивать визуализатор, то помните — использование материалов лучше начинать после расстановки "источников" света. Редактировать свет проще, чем материал (меньше параметров и переменных).

Прежде чем использовать сложные текстурированные материалы — подумайте! Не лучше ли использовать для этого 3D Studio VIZ? Правда мое замечание относится к владельцам достаточно мощных машин. Итак, материалы: назначаются они через диалоговое окно МАТЕРИАЛЫ (RMAT), почти пустое белое поле справа означает, что вы на правильном пути — надо подключить

библиотеку материалов MATERIAL LIBRARY. Здесь начинаются интересные вещи. Если вы проинсталировали AutoCAD или MDT полностью, тогда и библиотека откроется полностью, если инсталляция шла в режиме COMPACT, придется варить "суп из топора" — использовать только четыре базовых

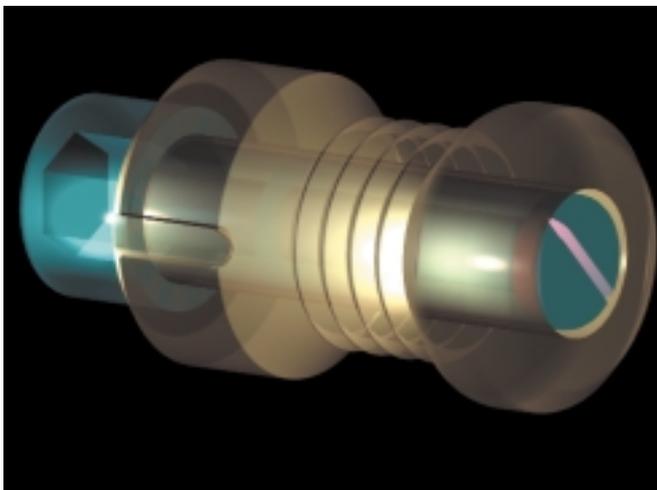
материала. Не расстраивайтесь! Из одного материала можно сделать миллион новых.

Возьмите на редактирование материал AQUA GLAZE. Вы можете использовать любой цвет и текстуру для создания нового материала. Цвет меняется двумя параметрами: ЦВЕТ/ТЕКСТУРА (COLOR/PATTERN) и РАССЕЯНИЕ (AMBIENT); просто щелкните мышкой по цветовому прямоугольнику, расположенному сразу за кнопкой ЦВЕТ (COLOR SYSTEM). Помните — цвет вы можете выбирать действительно любой, но в окошке предварительного просмотра показывается только 256 цветов. Впрочем, это несколько не меняет конечного результата тонирования. Управление остальными параметрами материала происходит только в одной шкале ЗНАЧЕНИЕ (VALUE), это очень удобно. Например, попробуем придать материалу свойства зеркального отражения. Включите кнопку РЕФЛЕКС (REFLECTION), затем поставьте "галочку" на кнопке ЗЕРКАЛО (MIRROR), и теперь можно всю пользоваться шкалой (VALUE): ноль — зеркальность отсутствует, единица — полное отражение. Любое изменение типового материала приводит к созданию нового, просто присвойте ему новое имя!

Когда будете тонировать, не забудьте записать изображение в файл. Для этого в главном окне ТОНИРОВАНИЕ (RENDER), в окошке ВЫВОД (DESTINATION) укажите ОКНО ТОНИРОВАНИЯ (RENDER WINDOW), это окно постоянно болтается у вас внизу рабочего экрана. Укажите перед тонированием размер изображения и глубину цвета, а после завершения процесса запишите результат.

Именно таким образом были созданы примеры: деталь в Mechanical Desktop, стакан в AutoCAD. Кстати, никто не верит, что это было создано только средствами визуализации AutoCAD.

Вы только попробуйте — это очень просто...



*Алексей Ишмяков,
преподаватель авторизованного
учебного центра Autodesk РАДИУС
Казань
тел. (8432) 381613
e-mail: info@ksaba.kcn.ru
Ishmyakov@ksaba.kcn.ru*

Новая версия 3D Studio MAX

для профессионалов
цифровой графики

3D Studio MAX®

RELEASE 3

В результате слияния компании **Discreet Logic, Inc.** с подразделением компании **Autodesk Kinetix** образовано новое отделение компании **Autodesk — Discreet**. Дебют нового подразделения **Discreet** состоялся на конференции разработчиков игр в Сан-Хосе, Калифорния, 16 марта.

“Производительность и совместная работа — это та область, которая вызывает наибольшее беспокойство в отрасли, и мы создали **3D Studio Max R3**, чтобы сделать этот продукт катализатором органичного и эффективного сотрудничества,” — сказал Джим Герард (Jim Guerard), вице-президент **Autodesk**. “**MAX R3** — это пример удовлетворения нужд клиентов”.

Новая версия популярного пакета **3D Studio MAX Release 3** анонсирована **Discreet** в июне этого года. Она включает длинный перечень усовершенствований, которые сделали пакет гораздо более быстрым и простым в использовании, особенно при коллективной работе. Ключевые усовершенствования включают: вложенные внешние ссылки; запись сценариев и макросов в приложениях; настраиваемую рабочую среду — пользовательский интерфейс; полностью переработанный модуль рендеринга, а также целую обойму новых функций, направ-

ленных на создание нового поколения трехмерных интерактивных игр.

Программа **3D Studio Max R3** значительно расширила возможности интеграции с внешними приложениями. Файловый формат **.MAX**, представляющий данные о содержимом сцены, теперь может быть легко прочитан управляющими программами и даже **Windows Explorer**. Новый интерфейс **Distributed COM** позволяет создавать новые **Plug-ins** и открывает возможности включения **3D Studio MAX R3** в рабочий процесс студий любого масштаба.

Система внешних ссылок **Discreet** ввел в обиход **3D Studio MAX** внешние ссылки (**External References**). Это — фундаментальная инновация в архитектуре **3D Studio**. Внешние ссылки позволяют художникам включать в свои проекты объекты и целые сцены из других файлов, а также создавать для них новые анимации, присваивать материалы или перемоделировать их по своему желанию. Изменения таких элементов в сцене будут отражены во всех взаимосвязанных файлах. Теперь можно создать сложный объект один раз, а затем при необходимости включать его в другие сцены, анимации, игровые уровни. Новая система использования упрощенных **Proxy**-объектов внут-

ри внешних ссылок **MAX R3** позволяет манипулировать и анимировать очень сложные объекты в интерактивном режиме. Использование упрощенных вариантов сложных моделей на видовых экранах дает возможность аниматорам быстро и эффективно работать с объектами с малым количеством граней, а для последующего рендеринга использовать объект в полном разрешении.

Адаптируемый интерфейс и расширение возможностей сценариев

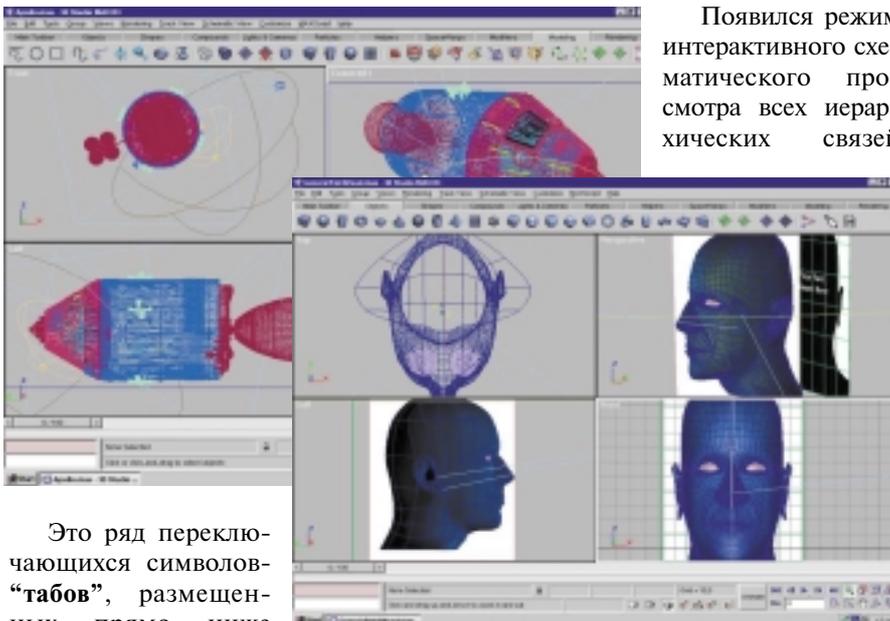
Программное обеспечение **3D Studio MAX R3** предлагает художникам мощные способы адаптации их производственной среды для удовлетворения насущных задач. Пользовательский интерфейс **MAX** теперь является полностью адаптируемым, давая художникам возможность видеть только те панели, инструменты и меню, которые требуются им для выполнения текущего проекта или задачи.

Настраиваемые панели инструментов могут включать кнопки или наборы сокращений на клавиатуре, сценарии или легко создаваемые макросы для обеспечения эффективности работы с мышью. В **Release 3** пользователь может создать собственные интерфейсы для любого аспекта выполнения работы — моделирования, анимации, редактирования мате-

риалов. Созданные и сохраненные раскладки могут загружаться в любой момент, будучи выбранными по имени; их можно переносить в любое место рабочего пространства и использовать, когда это необходимо.

Повышение производительности 3D Studio MAX R3

Усовершенствование производительности в MAX R3 встречается повсюду. Адаптируемые контекстные меню, вызываемые правой кнопкой мыши, сценарии на панелях инструментов, объектно-ориентированное редактирование и т.д. Легко распознаваемые иконки инструментов моделирования теперь имеют единый производительный интерфейс и легко доступны для детального редактирования. В частности, появилась, так называемая **Tab**-строка инструментов.



Это ряд переключающихся символов — «табов», размещенных прямо ниже строки **Menu** вверху окна 3D MAX. «Табы» позволяют быстро выйти к большинству инструментов, доступных в командной панели или из меню.

Каждый «таб», в свою очередь, может стать отдельной строкой инструментов, которая может менять размер, оказываясь по сторонам или внизу 3DS-интерфейса. Ее можно скрывать и снова показывать.

Создаваемые объекты могут автоматически размещаться на выбранной поверхности любой



ориентации уже при построении (вместо выравнивания уже построенных объектов).

Появился режим интерактивного схематического просмотра всех иерархических связей

метрам. Можно использовать схематический просмотр для копирования и вставки модификаторов между объектами или реорганизации стека модификаторов объекта.

Расширение возможностей при написании сценариев

Discreet существенно расширил возможности языка написания сценариев **MAXScript**, создав новую функцию написания сценариев, экономящую время на всех стадиях работы в 3D Studio MAX, включая использование **Plug-Ins**. Любые действия в MAX теперь могут быть записаны в макросы благодаря ясному и выразительному языку **MAXScript**, что обеспечивает простоту генерации сценариев и обращения к ним путем использования специальных кнопок на адаптированных панелях. Новые сценарии «**Plug-in Scripts**» позволяют аниматорам добавлять, перерабатывать, упрощать и комбинировать интерфейсы прикладных модулей или создавать свои собственные интерфейсы для них.

Модернизированный просчет Rebuilt Renderer

В версии 3D Studio MAX R3 полностью переработан модуль просчета — **MAX Renderer**. Этот модуль — **Rebuilt Renderer** — сохраняет быстрое действие и воз-

между объектами, присвоенных объектам модификаторов и т.д. в специальном окне **Schematic View**.

Схематический просмотр — это окно, в котором выводятся графически все составляющие объектов в сцене. Это дает альтернативный путь для задания имени, выбора объектов в сцене и навигации по ним. При выборе модификатора объекта можно осуществлять навигацию по стеку модификаторов с быстрым доступом к его пара-

возможности предыдущей версии, но позволяет получить с меньшими трудозатратами превосходные и совершенно разные результаты. Новая версия преобразовала ключевые шаги рендеринга — антибликовую обработку, сэмплирование, цветовые оттенки и тени (**anti-aliasing, sampling, shaders, shadows**) — в прикладные модули — **Plug-ins**. Эти фундаментальные изменения в архитектуре модуля просчета существенно повышают скорость получения требуемого вида изображения, предоставляя художникам возможность гибкого выбора текущего прикладного модуля в зависимости от требуемого в каждом случае качества выходного изображения. Новый подход также упрощает процесс создания дополнительных прикладных программ, связанных с просчетом, при использовании инструментов **Software Developer's Kit (SDK)**.

Antialiasing Plug-ins

Выбрав нужный антибликовый модуль, художник может изменить вид просчитываемого изображения от детального и реалистичного до смягченного и размытого или, наоборот, до резкого с повышенной контрастностью:

1. **Area** — выполняет антиэлайзинг (сглаживание краев), используя область фильтрования, с возможностью изменения ее размеров.
2. **Blackman** — 25-пиксельный фильтр, который делает изображение более четким, но без подчеркивания контуров.
3. **Blend** — смешивающий фильтр — между четкими и смягченными областями изображения (**Sharp area** и **Gaussian soften**).
4. **Catmull-Rom** — 25-пиксельный перестраивающий фильтр с легким подчеркиванием очертаний.
5. **Cook Variable** — один из основных фильтров, позволяющий изменить четкость с **1** до **2.5**; можно повысить значение размытия изображения.
6. **Cubic** — 25-пиксельный размывающий фильтр, основанный на кубическом сплайне.
7. **Mitchell-Netravali** — дупараметрический фильтр; позволяет

установить компромисс между размытием, затуханием и анизотропией.

8. **Quardatic** — 9-пиксельный размывающий фильтр на основе квадратичного сплайна.
9. **Sharp Quadratic** — 9-пиксельный фильтр, повышающий четкость.
10. **Soften** — настраиваемый смягчающий (**Gaussian softtering**) фильтр для небольшого размытия.
11. **Video** — 25-пиксельный размывающий фильтр, оптимизированный для **NTSC** и **PAL** видео. Существуют еще много фильтров для антиэлайзинга, доступных через **MAX SDK**.

Shader Plug-ins — методы просчета

1. **Anisotropic** — позволяет получить блики, характерные для металлов, атласа или волос. Анизотропия создает блики с разными измерениями блика в двух перпендикулярных направлениях.
2. **Multi-Layer** — сходен с методом **Anisotropic**, но имеет возможность установить два слоя **Specular** для бликов. Это позволяет создать сложные блики, которые хороши для глянцевых поверхностей, специальных эффектов и т.д. Блики в этом методе могут быть и анизотропными.
3. **Oren-Nayar-Blinn** — это вариант просчета по методу **Blinn**. Он содержит дополнительные параметры, которые можно использовать для создания в материале эффекта “ткани” — меха, бархата, плюша.



4. **Strauss** — это упрощенный метод **Metal**. Можно настроить степень “металличности”, меняя яркость бликов.
5. **Phong, Metal, Blend** — методы,

известные из предыдущих версий **MAX**.

В модуле просчета **MAX R3** можно получить первоклассные изображения, используя новый метод пост-обработки изображения — **Render Effects**. С помощью этого метода пост-процессы накладываются сразу после просчета каждого кадра с возможностью интерактивной настройки. Эти эффекты работают так, что художник может увидеть результат от них в реальном времени. Собственно, это те же эффекты, которые раньше можно было назначить только через **Video Post: Flare** (вспышка), **Glow** (свечение), **Star** (звезда), **Highlight** (крестообразные блики) и т.д. Но есть и новые — **Secondaries** (вторичные блики), **Depth of Field** (глубина резкости), **Brightness/Contrast** (яркость/контрастность), **Color Balance** (цветовой баланс), **Film Grain** (зернистость пленки).

Быстрое моделирование органических форм

Органическое моделирование стало простым и быстрым, как никогда, благодаря существенным усовершенствованиям в **3D Studio MAX R3** уже существующих методов моделирования **Polygon, Patch, Spline, NURBS**.

Применяемые во всей программе возможности “мягкого выбора” — **Soft Selection** — позволяют художникам легко присваивать местные изменения выбранным объектам при моделировании и динамических воздействиях. Поле влияния и сила “мягкого выбора” могут интерактивно редактироваться для получения требуемого анимационного результата.

Усовершенствование модификатора **Mesh Smooth** — популярного инструмента полигонального деления для получения сглаживания в моделях, изначально созданных с малым количеством граней, дают художникам возможность гибкого контроля над граневой поверхностью, которая была доступна только с поверхностями более высокого порядка. Вершины и



ребра с весовыми показателями в **Mesh Smooth**, интерактивные операции на определенных уровнях и новый метод аппроксимации результата — **NURMS** — создают для пользователя реальное ощущение, что он “лепит” свою модель из глины. Пэтчевые поверхности теперь можно получить, не только присвоив **Edit Patch** модификатор объекту, но и конвертировав его в **Editable Patch** через **Edit Stack** инструмент.

Многочисленные усовершенствования сплайнового и фрагментарного моделирования значительно облегчили процесс моделирования на основе сплайнов Безье. Моделирование **NURBS** стало существенно быстрее и произво-

дительнее. Кроме того можно использовать модели из других программ, поддерживающих формат **IGES**.

Аниматоры могут свободно выбирать любой метод моделирования, удовлетворяющий требованиям проекта, — они все равноценны и высокоэффективны.



Базовые функции анимации персонажей и существенные добавления для разработчиков игр

3D Studio включает новые базовые инструменты анимации персонажей для деформации кожи и вторичных динамических движений, а также расширение опций морфинга объектов, которые могут оказаться полезны всем профессионалам цифровой графики.

Персонажи могут деформироваться при помощи сплайнов или костей и детально контролироваться специально созданными опциями для модификатора **Skin**. Эффекты динамики мягкого тела, встречающиеся в мультфильмах, или даже имитация ткани создается функцией **Flex**, управляющей вторичной деформацией на основе спирали с поддержкой динамических системных сил. **Flex** облегчает создание персонажей с пружинящими движениями и эффектами развевающейся на ветру ткани.

Модификатор **Morpher** изменяет форму **Mash**, **Patch** или **Nurbs** модели во времени. Можно также морфировать формы — **Shapes (splines)** и **World Space FFDs**.

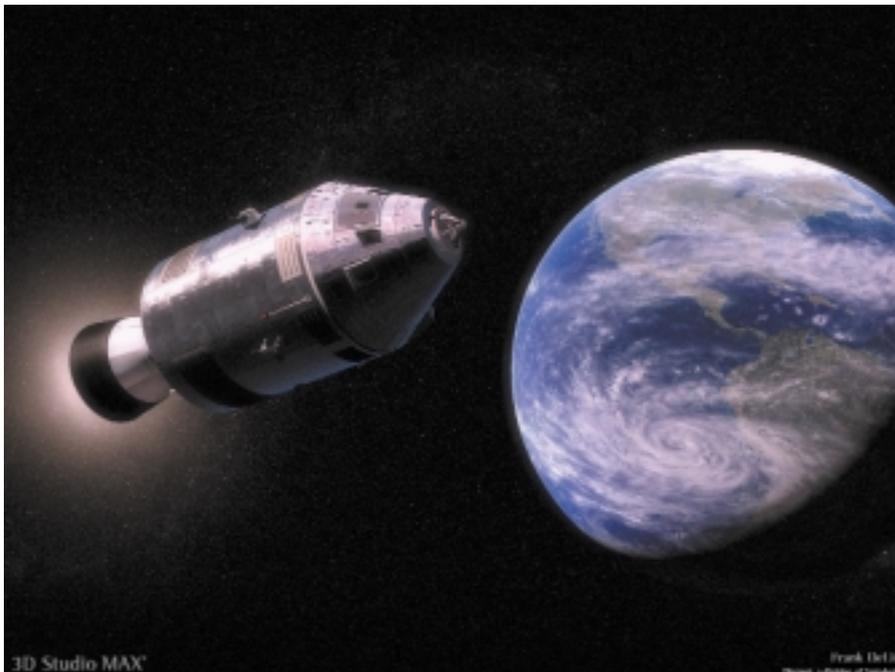
Чаще всего используется для анимации лица говорящих персонажей.

Кроме морфинга форм, можно создавать морфинг материалов.

Имеется **100** каналов, доступных для морф-целей и материалов. Проценты использования каналов можно смешивать и в результате получать новую цель.

Впервые в разряде программ своего класса **Discreet** ввел в **3D Studio MAX R3** новые инструменты для анимации персонажей как часть набора инструментов разработчиков для базового продукта **MAX SDK**. Это дает возможность программистам игр иметь лучший доступ к таким инструментам, как деформации кожи, вторичные движения и взвешенный морфинг,

и добавлять их в свои игровые разработки. В результате эффектную и реалистичную игру можно создать существенно быстрее. В помощь программистам-разработчикам цифровой графики для **WEB** в набор ин-



струментов SDK включен широко известный инструмент **VRML Exporter**, позволяющий разработчикам игр модифицировать и расширять свои возможности в специфических ситуациях.

Более высокую степень управления деформацией кожного покрова и артикуляцией персонажей обеспечивает прикладной модуль **Character Studio R2.2**, перевода базовые инструменты анимации персонажей **3D Studio MAX R3** на более мощный и интеллектуальный уровень, предоставляя продвинутые эффекты деформации кожи, такие, как скручивание и вздутие, полноценный комплект инструментов разработчика для экспорта персонажей и функции захвата движения, которые работают как в режиме реального времени, так и с качеством, пригодным для кинематографии.

3D Studio MAX R3 позволяет закрашивать вершины так же, как это было возможно в версии **MAX R2.5**, но теперь с предоставлением до **100** информационных каналов о цветах вершин, что обеспечивает необъятные возможности интерактивной раскраски вершин моделей и привязки текстур. Новая версия также имеет усовершенствованный модификатор **UVW Unwrap**, который позволяет напрямую редактировать **UVW** координаты привязки карт, а теперь еще и обладает специаль-

ными функциями для разработки игр.

Расширение возможностей создания анимации средствами 3D Studio MAX с помощью программ Discreet

Появление в Autodesk отделения **Discreet** позволило для **3D Studio MAX** заполнить недостающее звено в процессе работы профессиональных аниматоров — появилась возможность полноценного **2D** моделирования и создания двумерной анимации с использованием высококачественных спецэффектов, созданных **Discreet Logic — paint*, effects***, а также выполнения реального нелинейного монтажа с использованием **edit*** пакета этой же фирмы.

Это значительно расширило возможности пакета **3D Studio MAX** при создании анимационного кино, видеороликов и игр.

*Система paint** — продукт **Discreet Logic**, широко используемый в индустрии кино и телевидения. В то время, как другие программы создают статические изображения или их последовательность, только **paint*** создает векторную анимацию, дополняя ее мощными **paint*** анимационными эффектами, которые соответствуют профессиональному кино.

paint* размещает все графические элементы как индивидуальные, контролируемые и независи-

мо изменяемые объекты, позволяя объединять видеопоследовательности с точной синхронизацией. Развитый монтажный покaдровый редактор позволяет точно управлять каждым объектом в сцене — каждым взмахом кисти, каждым мазком или градиентом.

paint* — визуально интерактивная среда, позволяющая быстро, продуктивно и легко выполнять все то, о чем мы могли только мечтать: видеоротоскопирование, анимированное рисование и продвинутые визуальные эффекты: **inferno***, **flame***, **flint***. Кстати, за программные решения **flame*** и **inferno*** **Discreet** недавно отмечен американской Академией киноискусства и науки.

paint* позволяет экспериментировать с разными анимационными стилями и визуальными эффектами, поскольку обладает возможностью точного контроля каждого объекта в каждом кадре. Возможен эксперимент с цветом, прозрачностью, размыванием и фильтрами изображений. Можно экспериментировать с **video tracking** и анимацией для множества объектов и вложенных групп, а также использовать внутренний **RAM player** для визуализации вашей работы с изменяющимся в определенных пределах разрешением изображения.

paint* не только **post** компаньон для **3D Studio MAX**. Установив прямую связь между **3D Studio MAX** и **paint***, художник может рисовать прямо на **3D** моделях в среде **3D Studio Max** и присвоить результат любому каналу материала в **MAX**.

Возможность одновременной работы **3D Studio** и **paint*** — мощный инструмент для создания анимированных текстурных карт и рисования задних планов для **3D** сцен.

effect* позволяет выполнять **3D Video compositing**, создает автоматически **Ray-Traced** тени и освещение, анимирует камеры. Кроме того, включает сотни инструментов создания различных профессиональных эффектов, таких, как включение неограниченного числа слоев, цветовая коррекция, маскирование и **keying**, режимы выбора и трансфера, поддержка широкого спектра файловых форма-

тов. **effect*** позволяет создавать разные визуальные эффекты в разных плоскостях. В то время как другие инструменты работают только в **2D** измерениях, **effect*** единственный desktop-продукт, позволяющий создавать продвинутые визуальные эффекты в **3D** среде. Имеется уникальная возможность неограниченного контроля над каждым слоем вашей композиции в каждом кадре.

Напрямую может работать с **3D Studio MAX RLA** файловым форматом. Обладает возможностью **Z-depth compositing**, обменом данных **Camera Tracking** в соответствии с выбранным **Object ID**. Это позволяет художнику быстро и результативно интегрировать **3D** модели в двумерной сцене.

edit* — это нелинейный монтаж в реальном времени, позволяющий выполнять композитинг, разного рода визуальные эффекты на монтажном столе. Работает на платформе **Windows NT** и может быть использован как стандартный редактор или как инструмент окончательного монтажа. Содержит **99** видеотреков и **48** аудиотреков для композитинга в реальном времени.

При объединении с великолепными возможностями моделирования и анимации в **3D MAX** мы получаем индустриальный комплект монтажного стола. **Edit*** позволяет выполнять как черновой, так и окончательный монтаж. Поддерживает разные варианты сжатия и несжатую графику в полном разрешении.

Эффекты в реальном времени, цветовая коррекция, **2D- & 3D**-эффекты, несжатая графика — все это в реальном времени.

Применение пакета **Lightscape** для получения реалистичного освещения сцен, созданных в **3D Studio MAX**

Lightscape — это самостоятельный программный продукт **Discreet Logic**, который объединяет **Radiosity** и **Ray tracing**, основываясь на физике света. В результате можно получить невероятный реализм дизайна. Программа — интерактивная и имеет множество возможностей управления создаваемыми эффектами.

С успехом можно использовать для реального освещения сцен, созданных в **3D Studio MAX** и **VIZ**. Сцена в **3D MAX**, **VIZ** должна быть сохранена в формате **.DXF** и загружена в среду **Lightscape**. Все свойства объектов и материалов, а также характеристики камер при этом сохраняются.

Физические свойства освещения сцены проявляются в распределении света, цвете и яркости источников света. Для перенастройки созданного освещения имеется интерактивный редактор. Программа поддерживает фотометрические форматы **IES**, **CIBSE** и **LTLI**.

Солнечное освещение учитывает географическое положение, дату, время, определенные для созданной сцены.

Эффект **Radiosity** создается при просчете, позволяя получить быстрый визуальный эффект. Пользова-

тель может в любой момент изменить материальные свойства поверхностей или характеристики освещения — эффект **Radiosity** будет пересчитан в соответствии со сделанными изменениями. Результат работы **Radiosity** можно увидеть на любом видовом экране.

Эффект **Radiosity** можно автоматически конвертировать в текстурные карты для снижения сложности модели и достижения реального времени при дисплейном воспроизведении.

Полученное решение **Radiosity** можно экспортировать в форматы **3D Studio MAX** и **VIZ**, **LightWave 3D**, **Open Inventor** и **VRML**.

Для повышения реализма и качества выходного изображения можно использовать **Ray Tracing** для добавления **specular** отражений и бликов.

Выходное изображение можно получить как **24-битное** или **48-битное** в любом разрешении. Для композитинга можно добавить **8-битный** альфа-канал. Возможен просчет по полям.

Форматы изображений: **.GIF**, **.TIFF**, **.TGA**, **.EPS**, **.BMP**, **.JPEG**, **.PNG**, **.RGB**, **RGBA**.

Беляева С.В.
директор Системного и учебного центра Autodesk —
Steepler Graphics Center.

Адрес: Москва, Пречистенка 40.
Тел. (095) 245-71-15;
факс (095) 246-10-42.
e-mail: training@sgg.ru
www.tetron.ru/~training



Модельщик 2000:

СИСТЕМЫ



сканирования

Письмо к дизайнерам-модельщикам от отдела исследований фирмы CIELLE

Качество ручной работы и способность истинного мастера-модельщика к воплощению самых изощренных идей разработчика-дизайнера непрерывно растут. С течением времени верстак ремесленника превратился в современную лабораторию, в которой создаются уникальные и неповторимые изделия. По своему облику они приближаются к настоящим произведениям искусства, постоянно увеличивая значение модельных прототипов в современном производстве.

В эпоху серийного производства, которое в массовом порядке воспроизводит модельные прототипы, созданные умелыми руками дизайнеров, CIELLE представляет свой проект «Модельщик 2000».

Целью проекта было создание концепции и определение состава конкретных типов систем трехмерной оцифровки (реальных моделей-прототипов для различных уровней детализации и видов снимаемого рельефа. — **Прим. ред.**) Главной чертой проекта является бережное и уважительное отношение к оригинальному образцу как при построении системы 3-D оцифровки, так и при организации самой съемки.

Гибкость решений обеспечивает четкое согласование творческих требований и возможностей производства таким образом, чтобы обеспечить необходимый уровень точности при сопоставимом уровне затрат.

Большое внимание в проекте было уделено созданию ясных и понятных книг-описаний, которые помогают в построении индивидуальных решений для различных профессиональных областей.

Проект «Модельщик 2000» приближает воплощение мечты дизайнеров-модельщиков — иметь возможность создавать копии своих уникальных изделий.

Дизайнер-модельщик, вручную создающий объемную модель, многие годы являлся одной из главных фигур современного промышленного производства. Современные компьютерные системы объемного моделирования и машинной обработки тоже позволяют выполнить подобные изделия. Однако этот метод связан со значительными затратами на приобретение специализированного оборудования и CAD-CAM программ. Кроме того, очень трудно и дорого найти компетентного профессионала, который смог бы эффективно их использовать.

Поэтому в процессе запуска какого-либо изделия в серийное производство нередко возникает вопрос, как лучше изготовить литейные формы и штампы: сохранить ручное производство моделей или перейти на технологию CAD-CAM, даже если это потребует на первом этапе избыточных вложений и длительного времени на обучение?

Фирма CIELLE, известный производитель фрезерно-гравировальных станков, нашла такой ответ на этот вопрос, который сочетает достоинства ручного моделирования и технологических инноваций, сохраняя суммарные затраты на адекватном уровне. Согласно подходу CIELLE, дизайнер-модельщик, как и раньше, вручную создает объемную модель будущего изделия, а затем эта модель оцифровывается с помощью современных средств объемного сканирования. Литейные формы проектируется и изготавливается в CAD-CAM системе на основе ее цифрового образа.

Оцифровка позволяет ввести в компьютерную среду сложный ре-

льеф поверхности модели для выполнения простого копирования или использования ее цифрового образа в качестве исходных данных для проектирования и изготовления технической документации и технологической оснастки.

Последовательное считывание координат трехмерных профилей позволяет реконструировать поле точек, которое может считаться отображением считываемой поверхности с заданной большей или меньшей точностью. После соответствующей обработки цифровой модели она может использоваться в дальнейшем производстве, например, как база для расчета рабочей программы изготовления копии или ее масштабирования.

В системах 3-D оцифровки фирмы CIELLE используются три различных способа. Все они зарекомендовали себя как весьма надежные. Они отличаются между собой скоростью съемки, пространственным разрешением, проработкой деталей с различной морфологией и, естественно, ценой:

- тактильное однонаправленное измерение с помощью механического датчика;
- лазерное измерение с линейной триангуляцией;
- лазерное измерение с круговой триангуляцией.

Выбор типа измерительной системы целиком и полностью определяется требованиями к выполняемым измерениям. Для того чтобы сделать правильный выбор, следует учитывать различия в производительности, уровне точности и возможности построения аналитических формул описания поверхности. Наконец, необходимо получить

данные по экономической эффективности и итоговое значение отношения цена/функциональность.

Все эти типы измерительных систем включают в себя три компонента:

- трехмерный пантограф (фрезерный станок);
- считывающую головку (тактильную или лазерную);
- специальное программное обеспечение.

Благодаря наличию законченных решений весь процесс от измерения до производства протекает не только просто, но и быстро. Более того, соотношение цена/функциональность весьма привлекательно. Так, система считывания и изготовления форм на базе станка ALFA 16/10, тактильной измерительной головки и программного обеспечения Incisam Mode стоит около 15000 долларов США. Это весьма конкурентоспособное значение по сравнению с суммарной стоимостью отдельных компонентов.



Более точные системы CIELLE поставляются на базе более солидных станков, прецизионных лазерных измерительных головок и более изощренного программного обеспечения. Несмотря на то, что они удовлетворяют самым различным требованиям, их стоимость также ниже суммарной стоимости компонентов.

Оцифровка с помощью тактильной измерительной головки

Свою первую электронно-механическую измерительную систему фирма CIELLE создала в 1989 году для обеспечения возможности производить прецизионные измерения глубины обработки поверхностей, параллельность которых к основа-

нию не гарантировалась. В частности, она использовалась при обработке перфорированных листов из нержавеющей стали.

Современная тактильная измерительная головка представляет собой электронное устройство, дополняющее рабочий шпиндель. Щуп головки приходит в соприкосновение с поверхностью обрабатываемого изделия в опорных точках построения при перемещении головки вдоль осей X и Y над сканируемой поверхностью. Щуп имеет скользящую посадку по оси Z, поэтому траектория наконечника щупа в опорных точках измерения повторяет сечение профиля поверхности в направлении перемещения головки.

Тактильная измерительная головка оснащена микрометрическим сенсором перемещения щупа с рабочим ходом по вертикали 20–25 мм. *(Положение щупа по оси Z в точках контакта со сканируемой поверхностью преобразуется в значение третьей координаты, что при известных значениях по осям X и Y, которые задаются управляющей программой, однозначно определяет пространственные координаты считываемой точки поверхности. Полное сканирование поверхности позволяет построить пространственную сеть, определяющую цифровую модель сканируемого изделия. — Прим. ред.)*

Связанная с цифровым контроллером и перемещаемая станком по командам программы гравировки, головка автоматически сканирует поверхность только на том участке, где должна производиться гравировка. Эта процедура делает возможным получить точную информацию о рельефе поверхности, подлежащей гравировке. *(В принципе гравировка по криволинейной поверхности возможна с помощью гравировальной насадки и плавающего шпинделя той же фирмы CIELLE. Однако применение такой технологии возможно лишь при гравировке поверхностей с небольшими уклонами и без резких перепадов по высоте. Кроме того, возможно попадание стружки под упорную поверхность насад-*

ки, что, как правило, приводит к ошибкам по глубине гравировки и/или к появлению на обрабатываемой поверхности царапин. — Прим. ред.)

Скорость формирования цифровой модели рельефа сканируемой поверхности связана с двумя базовыми факторами процесса. Это:

- Скорость электронного механического сканирования, которая зависит от заданного шага опорных точек сети. При задании большего шага сканирование происходит быстрее *(в квадратичной зависимости. — Ред.)*.
- Построение профиля поверхности, который может иметь и физические ограничения числа опорных точек.

Необходимо отметить, что и до сих пор, по прошествии десяти лет, тактильные измерительные системы являются наиболее надежными в области 3-D сканирования.

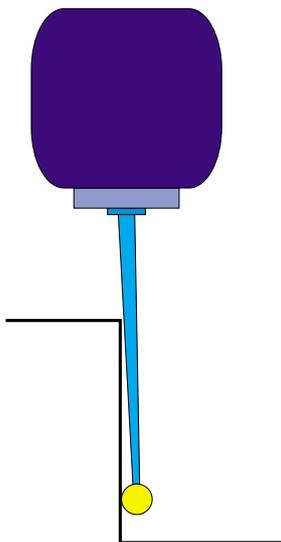
Оцифровка с помощью трехкоординатной тактильной измерительной головки

Трехкоординатная тактильная измерительная головка, так же как и однокоординатная, перемещается вместе с рабочей головкой станка, к которой она крепится, и позволяет сканировать трехмерные объекты с помощью механического щупа. В отличие от однокоординатной тактильной головки, которая измеряет перемещение наконечника щупа вдоль оси Z, эта головка позволяет считать координаты



ты его наконечника также и по осям X и Y.

Получение исчерпывающей информации о положении наконечника по трем осям гарантирует более высокую точность, в частности в случае сканирования вертикальных поверхностей, при измерении которых однокоординатный пробник вообще может быть сломан.



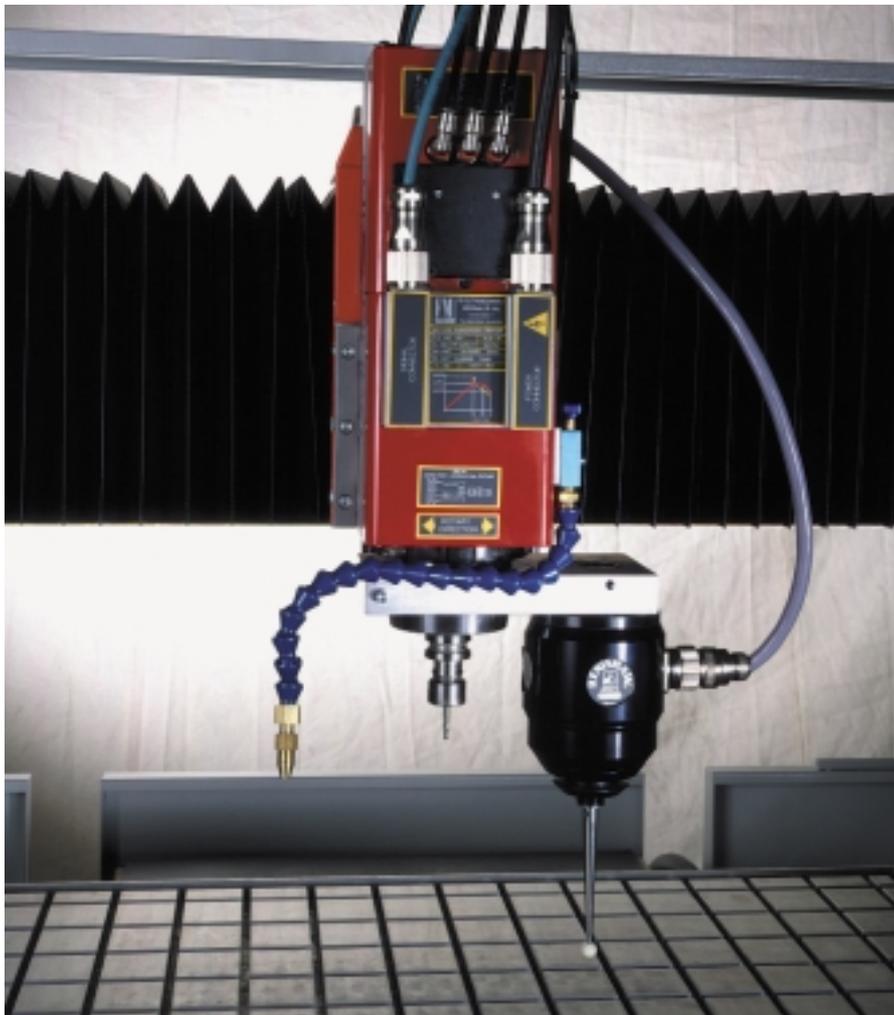
По сравнению с бесконтактными лазерными системами, описываемыми ниже, главным достоинством такой тактильной головки является возможность измерения высоких вертикальных поверхностей. Кроме того, отпадает необходимость в постпроцессоре фильтрации шума считывания, возникающего при лазерных измерениях, а в случае бликующих поверхностей не нужно производить их окрашивание перед измерениями.

Эта головка, как и все другие типы механических измерительных систем, не может применяться для сканирования моделей из пластичных материалов.

Оцифровка с помощью лазерной измерительной головки с линейной триангуляцией

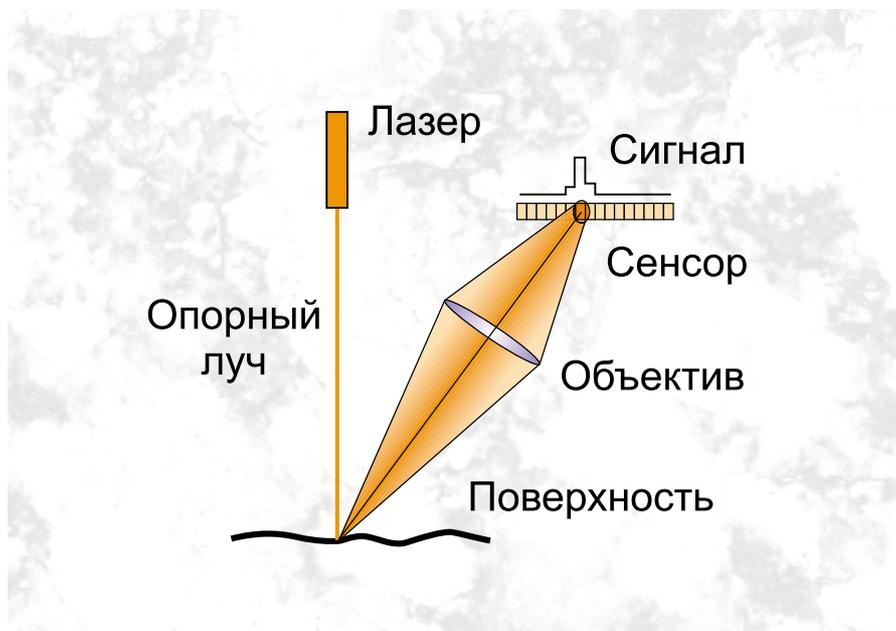
Эта головка представляет собой электронно-оптическое устройство, прикрепляемое к рабочей головке станка (фрезерной или гравировальной). Устройство перемещается по координатам X, Y и Z с помощью механизма станка, и это позволяет считать рельеф сканируемой поверхности модели.

Получение этой информации достигается следующим образом.



На сканируемую поверхность проецируется опорный лазерный луч, а отраженный свет собирается объективом линейного оптического сенсора, расположенного в той же измерительной головке. Простой

триангуляционный расчет дает расстояние между измерительной головкой и сканируемой точкой поверхности, которое легко пересчитывается в значение Z-координаты этой точки поверхности. Следова-

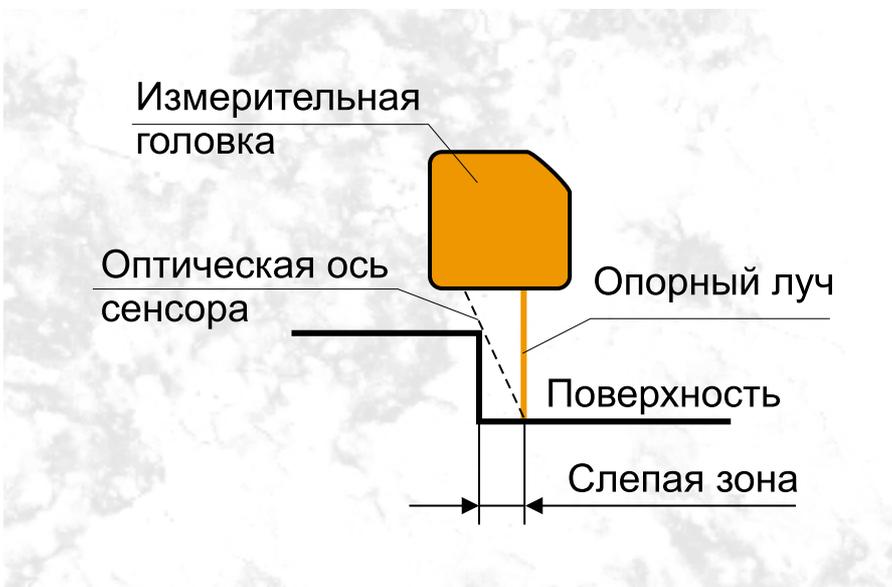


тельно, этот тип лазерного измерения применяет принцип линейной триангуляции, при этом используется только небольшая часть отраженного света, попадающего на единственный оптический сенсор, расположенный на головке. Такой способ обеспечивает высококачественное сканирование большого количества типов поверхностей.

Физические особенности лазерных измерений не требуют контакта измерительной головки со сканируемой поверхностью, позволяют использовать этот метод для сканирования нежестких изделий, изготовленных, например, из пластика или воска. Таким образом бесконтактный лазерный метод сканирования — это неразрушающий метод.

ный от поверхности свет опорного луча лазера может не достичь оптического сенсора, поскольку его оптическая ось перекрывается самой ступенькой сканируемого рельефа.

И наконец, если поверхность сканируемой модели слишком хорошо отражает падающий свет (*например бликует. — Прим. ред.*), то ее перед сканированием потребуются покрыть матовой краской. После сканирования также потребуются произвести (двумерную. — *Прим. ред.*) фильтрацию считанного рельефа специальным программным обеспечением для подавления шума считывания. Шум считывания имеет врожденное для лазеров происхождение и проявляется в виде дополнительной шероховатости. Вместе с лазерной изме-



Тот факт, что сканируемый объект не требует жесткого закрепления на рабочем столе, поскольку во время измерений не смещается от воздействия измерительной головки, гарантирует более высокую скорость сканирования, поскольку уменьшается продолжительность подготовительных операций. Кроме того, и сами измерения могут производиться быстрее, поскольку измерительный инструмент не подвергается риску разрушения благодаря отсутствию механического контакта со сканируемой моделью.

Однако в противоположность тактильному способу этот тип лазерных измерений не позволяет сканировать поверхности с крутыми и глубокими ступеньками. При попытке их сканирования отражен-

ной головкой CIELLE предоставляет программное обеспечение собственной разработки для фильтрации шума считывания, которая обеспечивает отличное качество оцифровки рельефа.

Оцифровка с помощью лазерной измерительной головки с круговой триангуляцией

Эта головка представляет собой электронно-оптическое устройство, которое так же, как и головка с линейной триангуляцией, прикрепляется к рабочей головке станка. Опорный лазерный луч точно так же проецируется на поверхность сканируемой модели.

Отличие заключается в том, что она оснащена кольцевым оптичес-

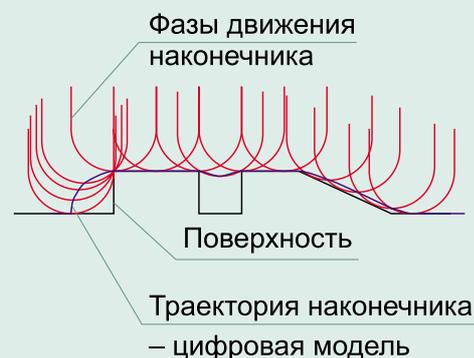
Области применения механического сканирования (Прим. ред.)

Механическое сканирование позволяет весьма точно отсканировать сложные объекты из непластичных материалов, например, модели новых изделий бытовой техники, создаваемые дизайнерами. Полученные цифровые данные о рельефе поверхности этих изделий могут использоваться в САПР.

САПР позволяют произвести зеркальное пространственное отражение рельефа модели относительно любой плоскости, сформировать офсетную поверхность с заданным припуском на толщину формируемого материала, произвести не только простое масштабирование, но и градирование — подгонку по типоразмерному ряду, расечь рельеф на сегменты, добавить конструктивные и технологические элементы. Подготовленные таким образом рельефы используются при проектировании сложных литевых форм и штампов.

Другим и весьма интересным аспектом является применение 3-D сканирования для гравировки криволинейных поверхностей, например, для нанесения маркировочных надписей на готовые детали. В этом случае с помощью тактильной головки производится сканирование поверхности только в зоне будущей надписи. Полученные данные используются для коррекции траектории режущего инструмента по оси Z во время выполнения гравировки.

К сожалению, точность измерения рельефа ограничивается размерами наконечника механического щупа тактильной головки, контактирующего с поверхностью измеряемой модели. Рисунок демонстрирует причины возникновения погрешности механических систем измерения. Хорошо видно, как происходит сглаживание ступенчатого рельефа.



Если в последующем считанная поверхность будет воспроизводиться, то ступенчатые перепады в полученной модели необходимо подкорректировать.

ГРАВИРОВАЛЬНЫЕ СТАНКИ

ким сенсором. Отраженный поверхностью свет собирается на поверхности сенсора в виде окружности, радиус которой увеличивается



при увеличении расстояния до сканируемой поверхности.

Триангуляционный расчет по усредненному радиусу окружности позволяет определить расстояние до измеряемой точки и в конечном

итоге оцифровать сканируемую поверхность.

Достоинства круговой триангуляции по сравнению с линейной заключаются в следующем:

- Обеспечивается более высокая достоверность измерений, поскольку используется информация от множества ячеек сенсора, засвечиваемых окружностью света, отраженной единственной площадкой, освещенной опорным лучом.
- Уменьшается шум считывания, поскольку при измерениях производится усреднение по большому числу значений, формируемых множеством ячеек сенсора.
- Увеличивается диапазон рабочих углов уклона сканируемых поверхностей. Это достигается тем, что всегда засвечивается хотя бы часть сенсора, что позволяет произвести необходимые вычисления.
- Имеется возможность установки дополнительной фокусирующей системы для повышения пространственного разрешения в меньшем рабочем поле.

Достоинства лазерных измерительных систем с круговой триангуляцией, как и у лазерных систем других типов, по сравнению с механическими системами базируются на самом принципе бесконтактных измерений. Они также обеспечивают более высокую скорость сканирования и не по-

вреждают поверхность сканируемых моделей.

В соответствии со своими требованиями пользователь может выбрать любую из нескольких моделей измерительных головок, отличающихся глубиной рабочего поля, лежащей в пределах от 10 до 50 мм, и рабочим отрезком (расстоянием от головки до поверхности) в пределах от 43 до 140 мм.



Тип измерительной головки	Рабочее поле, мм	Рабочий отрезок, мм	Максимальный угол уклона поверхности, град.	Размер рабочего пятна, мм
Головка с линейной триангуляцией	20	40	70	0,09-0,05
Головка с круговой триангуляцией				
ОТМ 310	10	43,5	80	0,1-0,15
ОТМ 320	20	58,5	80	0,15-0,2
ОТМ 350	50	140	80	0,2
ОТМ 350 с линзой	20	140	80	0,2

Андрей Макачев и Александр Чайкин
Фирма "ЛИР"
тел. (095) 795-3990
e-mail: lermc@dol.ru



Новые модели станков серии BETA

По сообщению Энзо Тассана (Enzo Tassan), менеджера фирмы CIELLE по Восточной Европе, модельный ряд фрезерно-гравировальных станков серии BETA полностью модернизирован.

Новые модели BETA 40/35 BS и BETA 65/45 BS имеют рабочие столы размером 400x350 и 650x450 мм соответственно.

Для повышения надежности и точности установлены новые винтовые передачи с шаровыми

гайками. Гарантированный шаг позиционирования — 1,27 мкм.

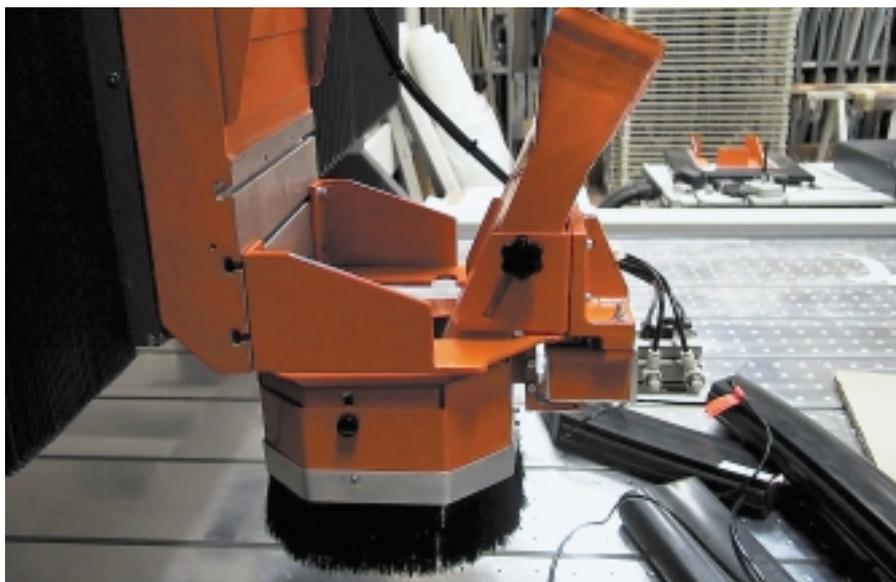
Усилена несущая конструкция. При этом колонны портала позаимствованы у станков серии DELTA и установлено новое массивное основание усиленной конструкции. Масса новых станков выросла до 450 кг.

Полностью переработан CNC-контроллер. Теперь скорость перемещения рабочей головки может достигать 24 м/мин, а частота следования кадров — 4 кГц. Новый контроллер включает в себя систему плавного разгона-торможения (JERK), а все сервоприводы ос-

нащаются бесколлекторными двигателями.

Изменено положение на станке магазина инструментов. В новой серии он располагается позади рабочей головки и содержит восемь позиций вместо пяти. Одновременно облегчается обслуживание станка и обеспечивается более быстрая смена инструмента.

Разработана новая опция — защитный фартук, предназначенный для изоляции рабочей зоны во время работы. Фартук автоматически открывается во время смены инструмента. Если инструмент меняется вручную, то фартук можно открыть по команде оператора.



Справка редактора

Итальянская фирма **CIELLE** — известный производитель широкого спектра фрезерно-гравировальных станков, от настольных офисных с размером рабочего поля 100x160 мм до тяжелых промышленных 5-координатных станков с объемом рабочего поля 1 куб.м.

Они находят свое применение в полиграфии, производстве blisterной упаковки, коррексов, ювелирных изделий и кожгалантереи, в обувной и кожевенной промышленности, инструментальном производстве.

ЗАКАЗ ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ПОДПИСКИ НА ЖУРНАЛ **CADmaster**

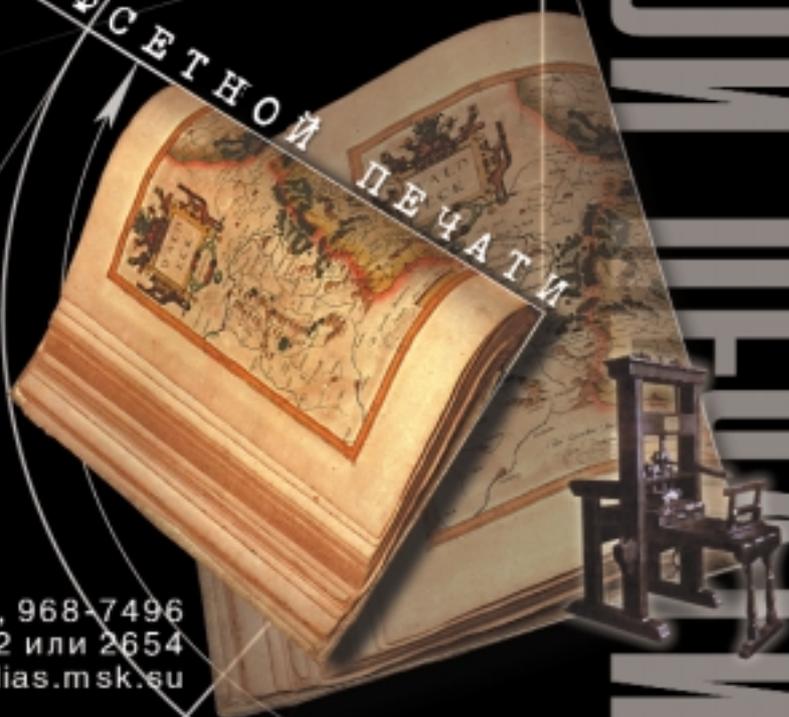
Полное наименование организации			
Вид деятельности			
<input type="checkbox"/> Машиностроение			
<input type="checkbox"/> Архитектура и строительство			
<input type="checkbox"/> Гражданское строительство и землеустройство			
<input type="checkbox"/> Геоинформационные системы и картография			
<input type="checkbox"/> Проектирование промышленных объектов			
<input type="checkbox"/> Электроника и электротехника			
<input type="checkbox"/> Мультимедиа			
<input type="checkbox"/> Наружная реклама			
<input type="checkbox"/> Реклама и предпечатная подготовка			
<input type="checkbox"/> Прочее			
Издания направлять по адресу:			
Индекс	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Страна
Область	<input type="text"/>		
Город	<input type="text"/>	Улица	<input type="text"/>
Дом	<input type="text"/>	Строение/корпус	Офис
ФИО адресата	<input type="text"/>		
Должность			
По вопросам подписки обращаться:			
Телефон	<input type="text"/>	E-mail	<input type="text"/>
ФИО лица, ответственного за подписку		<input type="text"/>	

ФАБРИКА ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

журналы · книги · брошюры
буклеты · листовки · этикетки

ФАБРИКА ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

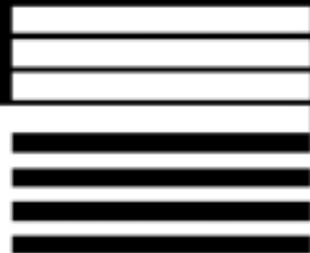
ФАБРИКА
ОФСЕТНОЙ
ПЕЧАТИ



Тел.: (095) 125-7466, 124-2533, 968-7496
Пейджер: 755-6565, аб. 80122 или 2654
E-mail: maxim@elias.msk.su

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Осе



Оптимальные решения для

копирования,
сканирования,
печати.....

9400, 9600, 9700, 9800

Инженерные системы Осе, или системы цифрового копирования технических документов (Digital Document System), — оптимальное решение для копирования, сканирования, документооборота и печати больших объемов конструкторской документации.

Компоненты инженерных систем Осе:

- сканеры
- копии
- плоттеры

Все компоненты могут быть использованы как самостоятельные устройства, по своим характеристикам не уступающие лучшим образцам в своем классе.

Формат А3—А0; сканирование и печать оригиналов длиной до 5—6 метров (Осе 9700/9800 – до 15 метров с доп. контроллером); масштабирование 25—400%.

Интерфейс плоттеров – RS-232, Centronics, SCSI. Носители: Осе 9400 – бумага 75 г/кв.м, Осе 9700/9800 – бумага и калька 60—110 г/кв.м, полиэфирная пленка. Новейшая энергосберегающая технология.

Дополнительно для Осе 9700 и Осе 9800 – шестилотковый листоподборщик, фальцовщик с перфоратором и приемник-сталкиватель.

Программное обеспечение

Программное обеспечение инженерных систем **Осе** содержит интеллектуальные компоненты, автоматически улучшающие качество основных операций и экономящих время и затраты пользователя.

Consistent Software

Москва, 107066, Токмаков пер., 11 Тел. 913-2222, факс 913-2221
E-mail: sales@cssoft.ru Internet: <http://www.cssoft.ru>

фирма ЛИР

Москва, 113105, Варшавское шоссе, 33 Тел. 795-3990, факс 958-4990
E-mail: root@ler.ru Internet: <http://www.ler.ru>

ОТДЕЛЕНИЯ CONSISTENT SOFTWARE И ФИРМЫ ЛИР

РОССИЯ

Санкт-Петербург, 197342, Белоостровская ул., 28 Тел. (812) 430-3434, факс 430-9056 E-mail: sales@cssoft.spb.ru Internet: <http://www.cssoft.spb.ru>
Омск, 644046, ул. Пушкина, 130 Тел. (3812) 44-2174
E-mail: magma@dionis.omsktelecom.ru

Калининград, 236000, ул. Коммунальная, 4 Тел./факс (0112) 22-8321
E-mail: kstrade@online.ru

Уфа, 450000, ул. Карла Маркса, 12 Тел. (3472) 23-7472 E-mail: info@atp.rb.ru
Ярославль, 150000, ул. Республиканская, 81
Тел. (0852) 72-9633, факс 72-7555 E-mail: cs@kamisever.ru

БЕЛОРУССИЯ

Минск, 220088, ул. Захарова, 76. Тел./факс (017) 210-0391
E-mail: csoft@belsonet.net

УКРАИНА

Киев, 252062, пр-т Победы, 65, офис 216 Тел. (044) 442-9183, 442-9184
Харьков, 310002, ул. Пушкинская, 43/2. Тел./факс (0572) 40-67-12

КАЗАХСТАН

Алматы, 480035, ул. Джандосова, 51, офис 207, 215 Тел. (3272) 50-98-26

фирма ЛИР®



Consistent Software