

Гусь свинье не товарищ?

Хрюну Моржову посвящается...



У каждой эпохи — свои символы, свои запоминающиеся образы. Крейсер "Аврора", папанинцы на льдине, Т-34, спутник, БАМ — всё это яркие метины нашей истории, ушедшего столетия. Новейшая история, история перестройки, запомнится талонами на УДП

("усиленное диетическое питание" или "умрешь днем позже"), горящим Белым Домом, диковинными "сникерсами" и "киндер-сюрпризами"... Киндер-сюрприз — это не один из наших блистательных премьер-министров, а магические шоколадные яйца, каждое из которых содержало заключенную в капсулу крошечную игрушку: обаятельную зверушку, самолетик или россыпь деталей, из которых можно было собрать забавную конструкцию. Достаточно аккуратно изготовленные, ярко раскрашенные, эти игрушки очень быстро стали предметом вожделения малышей, да и многие взрослые собирали (и продолжают собирать) целые коллекции "вкраплений в шоколад". Честно говоря, сам-то нежнейший молочный шоколад по вкусу так себе, и всю популярность в народе эти лакомства завоевали благодаря своей несъедобной "начинке".

Я вовсе не собиратель подобной коллекции и равнодушен к шоколаду, но иногда вертел в руках игрушки, добытые дочкой из шоколадных недр, и невольно задавался вопросом: как изготовлены эти забавные фигурки-дюймовочки?



И кто этот Левша по имени Ferrero, маркирующий каждую игрушку едва различимым клеймом?

"Сникерсы" уже давно выпекают в России, McDonalds на каждом углу — дошла очередь и до киндер-сюрпризов, их выпуск постепенно осваивают в нашей стране. Но если изготовить шоколадную скорлупу

больших проблем не составляет, то с производством пластмассового содержимого не все так просто. Если выбор игрушек будет небогат — и дети, и одержимые коллекционеры очень быстро потеряют интерес к этому десерту. Ассортимент нужно постоянно обновлять, а это означает изготовление все новых и новых пресс-форм, зачастую с весьма сложными рабочими частями.

С такой проблемой российские производители сладких игрушек и обратились в отделение компании Consistent Software в Санкт-Петербурге. Существующая технология изготовления такова: деревянная фигурка достаточно больших размеров, вырезанная художником-умельцем, вместе с эскизами раскраски отправляется в Италию, на головное предприятие. Там ее сканируют, формируют сеточную модель, по этой модели изготавливают рабочие части пресс-формы, отливают требуемое количество сереньких близнецов, раскрашивают (как уверяют — вручную) и возвращают в Россию. Получается мала игрушка, да дорога! И желание наладить производство яичной начинки здесь, в России, — вполне понятно. Сможете помочь? Давайте попробуем!

С чего начать? В наше распоряжение предоставили горсть самых разных пластмассовых фигурок: рыбок, кошек, утят — и первым желанием было сканировать готовую модель при помощи лазерного

3D-сканера, поставляемого с фрезерно-гравировальными станками серии BETA компании Cielle. Благо на тот момент мы располагали таким станком. Но, во-первых, это было бы простым копированием существующего образца, а, во-вторых, при сканировании крошечной игрушки неизбежно потерялись бы мелкие детали поверхности.

В бескрайних просторах Internet существует множество компаний, специализирующихся на поставках готовых 3D-моделей в форматах 3DS и DXF. На веб-сайте одной из таких фирм мы нашли демонстрационную сеточную модель симпатичного поросенка (в оригинале это была копилка — характерный след на затылке сомнений не оставлял), которую и решили воспроизвести в виде начинки шоколадного яйца. В то время кипели страсти вокруг НТВ, с канала ушла передача "Тушите свет!" и нашего героя тут же окрестили Хрюном Моржовым.

Изменить размеры модели до "киндер-сюрпризовских" масштабов труда не составило, но затем пришлось проработать несколько вариантов формирования игрушки в пресс-форме. Дело в том, что подобные модели, как правило, не содержат "правильной" ге-

ометрии (плоскостей, NURBS-поверхностей, скруглений и фасок), а представлены в виде пространственной сети из десятков или сотен тысяч треугольных элементов. И выбрать направление размыкания пресс-формы, определить потребное число вставок, построить поверхность разъема достаточно сложно.

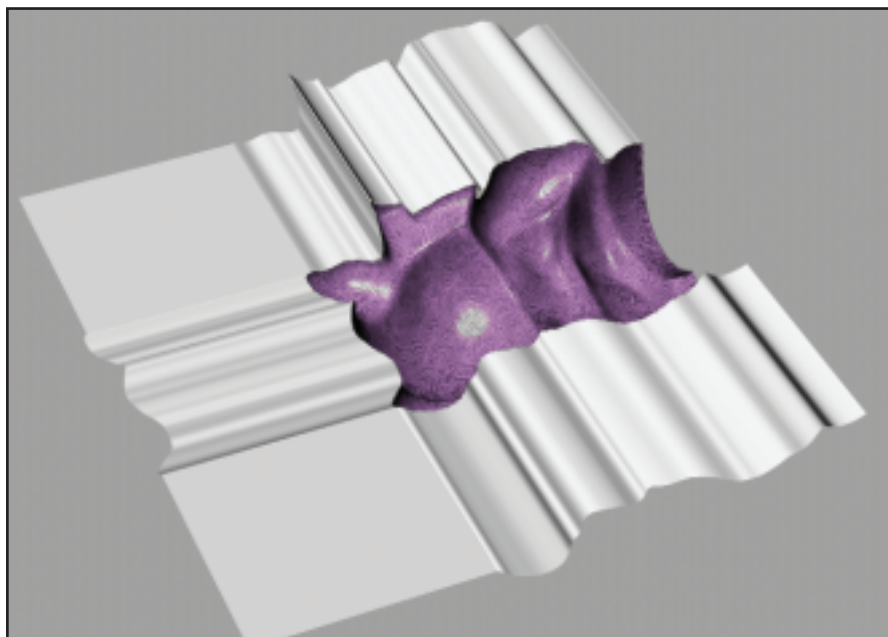
Нашего поросенка решено было изготавливать в пресс-форме, состоящей из матрицы и пуансона; а чтобы он крепко стоял на ногах — опорную поверхность формировать отдельной вставкой, в этом случае

Итальянская полиция разоблачила крупное мошенничество в индустрии производства шоколадных яиц "Киндер-сюрприз", сообщает Anapova.com. Как выяснилось, Люка Константини (Luca Costantini) — хозяин фирмы, занимавшейся транспортировкой и хранением сюрпризов, которые затем помещают в шоколадные яйца, — в течение нескольких лет воровал самые редкие игрушки и продавал их через Internet коллекционерам. Цены на наиболее редкие игрушки могли достигать 480 долларов за штуку. В квартире одного из задержанных таких ценных сюрпризов было обнаружено на сумму, превышающую... 1 100 000 долларов.

она получается идеально ровной, без литейных уклонов.

Направление размыкания пресс-формы выбрано. Как построить поверхность разъема, как разделить единую сеть треугольников на поверхность матрицы и пуансона? Для современных CAD/CAM-систем построить кривую разъема (а в разных программах она может иметь различные названия: силуэтная кривая, линия раздела и т.д.) — достаточно простая задача при условии, что модель описана аналитическими примитивами и вектор нормали к поверхности не меняется скачкообразно. Но попробуйте автоматически построить кривую разъема для кубика и вы поставите любую из систем в тупик! Как поступить с сотнями тысяч треугольников, описывающих скульптурную поверхность?

Выход был найден. Структура STL-файла, в котором получена модель поросенка, представляет собой последовательное описание треугольных элементов с компонентами



НОВОСТИ

SolidCAM2000 v7.1

Компания Consistent Software, авторизованный дистрибьютор CADTECH, начала поставки новой версии пакета SolidCAM2000 v7.1, реализующей возможности индексной 4- и 5-осевой фрезерной обработки и дополненной соответствующими многоосевыми постпроцессорами.

SolidCAM2000 — мощный инструмент получения управляющих программ для станков с ЧПУ при обработке деталей, содержащих сложную поверхностную или твердотельную геометрию.

Предложен новый механизм мастер-процессов обработки для выполнения типовых процедур. Мастер-процесс может включать несколько операций сверления, фрезерования, гравировки с определенными параметрами обработки, режущего инструмента и т.п. Применение мастер-процессов позволяет значительно сократить время подготовки управляющих программ и аккумулировать технологическую базу знаний.

SolidCAM предлагает широкий выбор стратегий черновой, получистовой и чистовой механообработки как отдельных поверхностей, так и сложных твердотельных моделей. Визуализация траектории инструмента возможна в "проволочном" представлении с покадровым перемещением фрезы, либо в полутоновой заливке с имитацией удаления материала. Для каждого кадра управляющей программы выводятся сведения о режимах резания и времени обработки.

SolidCAM2000 v.7 включает дополнительные средства визуализации процесса удаления материала "Verify Plus" с возможностью масштабирования и поворота обработанного изделия.

В настоящее время готовится к выходу версия пакета SolidCAM2000, интегрированная с пакетом Autodesk Inventor R5. Новая версия Inventor располагает расширенными возможностями API-интерфейса, что позволяет производить ЧПУ-обработку 3D-моделей Autodesk Inventor средствами SolidCAM2000.

Более подробная информация о пакете SolidCAM — на web-сайте компании Consistent Software: <http://www.csoft.ru>.



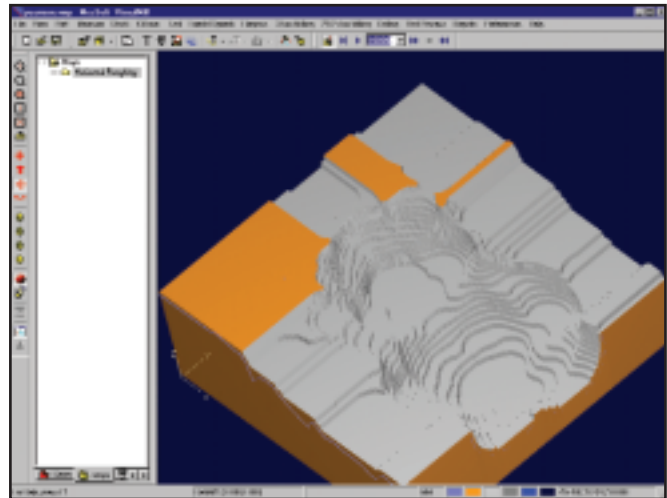
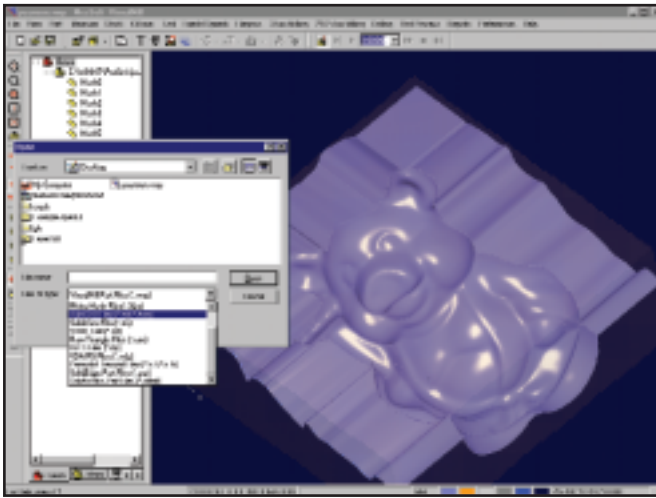
вектора нормали к плоскости элемента. Написали небольшую программу, сортирующую треугольники в зависимости от знака проекции нормали на направление размыкания формы. С плюсом — в один файл, с минусом — в другой! Полдела сделано — поверхности рабочих частей сформированы, осталось сформировать поверхность разъема. Для этого прежде всего буквально "от руки", в режиме непрерывного проецирования эскиза на сеточную поверхность, обрисовали зубчатый край одной из половин формы и получили весьма замысловатую пространственную кривую, а поверхность разъема сформировали вытягиванием сегментов этой кривой.

Всё, пора на станок! В качестве заготовки выбрали подходящий кусок оргстекла, хотя станок Cielle модели ALPHA 30/30, на котором производилась обработка, способен

фрезеровать цветные металлы (латунь, алюминий), — очень хотелось поскорее увидеть результат.

Получение управляющих программ "поручили" системе VisualMill v2.5 компании Mecsoft. Пакет не располагает собственными средствами поверхностного или твердотельного моделирования, но принимает на обработку практически из любых систем модели в форматах Parasolid и ACIS, IGES, STEP. И, что немаловажно при изготовлении моделей, представленных в виде полигональных сеток, — VisualMill обеспечивает импорт и обработку моделей в формате STL. Пакет предлагает богатый набор стратегий чернового и чистового трехосевого фрезерования, 3D-гравировки, имитирует съём материала инструментом с предварительно определенной заготовки, причем после любой машинной операции заготовка может





быть сохранена. Библиотека поставляемых постпроцессоров может быть пополнена при помощи Visual-генератора, в нашем случае достаточно было отредактировать постпроцессор FANUC (переключили его с дюймов на миллиметры) для того, чтобы станок ALPHA Cielie "понимал" сформированную программу в G-кодах.

Вернемся к нашему поросенку. Стратегии обработки, выбранные для матрицы и пуансона, во многом оказались сходны. Для чернового удаления материала применили послойную обработку торцевой фрезой диаметром 3 мм, с шагом по глубине 0,5 мм. Программа получилась короткой, станок отработал ее быстро, но после удаления стружки очертания свинки угадывались с трудом. Получистовая обработка сферической фрезой диаметром 2 мм (радиус скругления 1 мм) позволила оформить куда более мелкие детали, поросенок заблестел боками и за-

тылком — и неудивительно, расстояние между проходами инструмента было выбрано 0,05 мм, а размер передаваемой на станок программы составил 12 мегабайт. Здесь надо отметить интересную особенность пакета VisualMill — система автоматически с заданной точностью аппроксимирует дугами последовательность линейных перемещений, причем во всех трех рабочих плоскостях, что позволяет сократить размер управляющей программы и добиться более плавной работы механизмов станка.

Но дырочки на пятке стали различимы только после чистовой обработки гравером с радиусом R0,1 мм, причем VisualMill определил для этого ювелирного инструмента такие зоны обработки, в которые не смог вписаться предыдущий инструмент. Этим же гравером были окончательно обработаны поверхности разреза. Завершающей операцией стало гра-

вирование на затылке поросенка надписи "Consistent Software" буквами высотой 0,5 мм на глубину 0,1 мм.

При соединении половинок формы они идеально совпали и трудно было удержаться от соблазна сделать первого воскового поросенка — можете увидеть его на снимке.

В заключение остается отметить, что наш Хрюн Моржов — конечно же, игрушка, но для ее изготовления потребовалось привлечь современное программное обеспечение и оборудование, с помощью которых можно решать куда более серьезные задачи в реальном производстве.

Юрий Чугишев
Consistent Software
 Тел.: (095) 913-2222
 E-mail: jura@csoft.ru
Игорь Шенмуннов
Consistent Software SPb
 Тел.: (812) 430-3434

