

Автоматизированный расчет стоимости производства по 3D-модели

История успеха от компании КАДЭКС

Р. Лыгин, Р. Гасанов, А. Павлович (ООО "КАДЭКС")

Проблема

Производственные компании, проектирующие и выводящие на рынок новые продукты, часто испытывают затруднения в оценке будущей стоимости их производства, а точная смета появляется лишь на поздних стадиях жизненного цикла. Ввиду недостаточного понимания этого аспекта, фактические расходы зачастую оказываются недооцененными, а возможность их сокращения упускается – из-за проектных решений, принятых ранее. Иными словами, отсутствие возможности уже на ранних стадиях создания изделия оценить стоимость производства может привести к её неконтролируемому росту впоследствии.

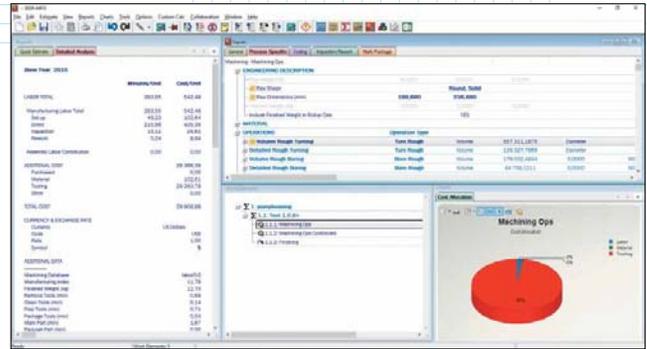
Чтобы помочь предприятиям преодолеть эту проблему и сократить разрыв между проектированием и производством, компания *Galorath Incorporated* (США) разработала уникальную "оценочную модель" (*Cost Model*), которая позволяет достаточно точно спрогнозировать стоимость производства уже на ранних этапах проектирования. Это ноу-хау легло в основу приложения *SEER for Manufacturing (SEER-MFG)*, которое *Galorath* развивает на протяжении 20-ти лет.

В *SEER-MFG* заносятся как свойства продукта (габариты, материалы и пр.), так и другие факторы, влияющие на стоимость – например, необходимые производственные операции или стоимость труда. На основании введенных данных программа генерирует достаточно точную смету, помогая производителям сократить расходы путем итерационной оптимизации конструкции изделия. Помимо прочего, приложение предоставляет аналитическую информацию о том, какую часть от общей стоимости составляют отдельные производственные процессы.

Продукт широко применяется на американском и европейском рынках, в частности лидирующими авиа- и автопроизводителями. Его пользователями являются *Boeing*, *Airbus*, *Textron Aviation* и многие другие производители во всём мире.

С момента своего появления приложение *SEER-MFG*, безусловно, способствовало сокращению затрат, однако для прогнозирования стоимости пользователям приходилось вручную собирать и вводить массу данных. Этот трудоемкий процесс отнимал огромное количество времени и совершенно не исключал человеческий фактор.

В современной экономике сокращение временных издержек и срока вывода продукта на рынок часто является ключевым фактором конкурентного преимущества. В корпорации *Galorath* это прекрасно понимают и потому стремятся автоматизировать то, что возможно. В связи с этим несколько лет назад *Galorath* обратилась к команде компании "КАДЭКС"

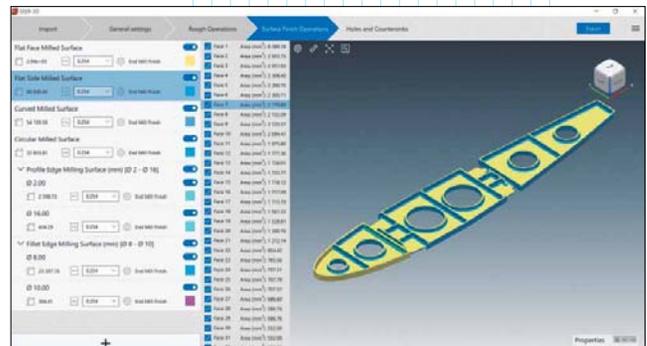


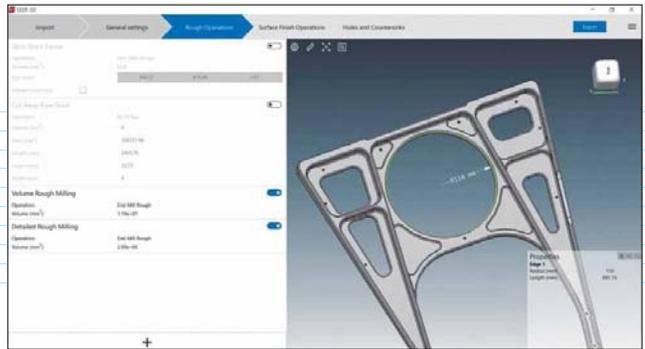
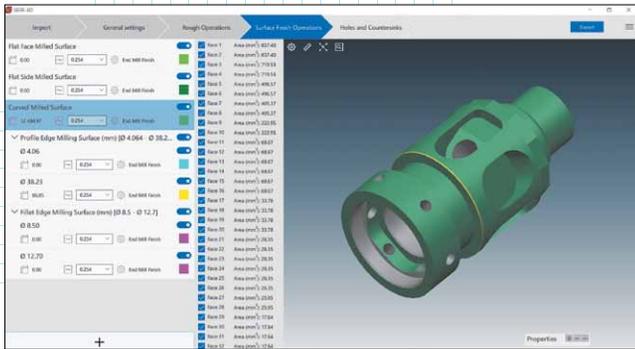
(<https://cadexchanger.com/ru/258-custom-development>) с просьбой разработать "под ключ" приложение, которое могло бы извлекать требуемую для расчетов информацию прямо из 3D-моделей и передавать её в оценочную модель *SEER-MFG*. Этот запрос и заложил основу для создания **SEER-3D** – интерактивного графического приложения, которое автоматизирует действия пользователей и повышает их продуктивность и точность.

Решение

Приложение *SEER-3D*, построенное на *CAD Exchanger SDK* (<https://cadexchanger.com/products/sdk>), способно автоматически рассчитывать размеры минимальных болванок (включая параллелепипеды и тела вращения), формировать информацию об объемах, площадях поверхностей, радиусах, периметрах, а также другую геометрическую информацию. Используя алгоритмы распознавания конструктивных элементов (*Feature Recognition*), *SEER-3D* определяет, какие именно производственные операции необходимо применить, чтобы изготовить задуманное изделие.

На данный момент поддерживаются различные технологические процессы и операции в них. Например, в техпроцессе обработки резанием приложение распознаёт операции фрезерования, сверления, точения и др. В последних версиях были добавлены





поддержка аддитивного производства (3D-печать) и работа с композитными материалами. Если автоматически подобрать производственную операцию окажется невозможно, пользователь может назначить операцию для того или иного конструктивного элемента детали вручную.

После распознавания конструктивных элементов и назначения операций пользователь нажимает кнопку “Рассчитать”, и собранные данные автоматически экспортируются в приложение *SEER-MFG*, которое и выдает себестоимость изделия.

В простых случаях результат может быть получен всего лишь за пару кликов. Пользователь импортирует CAD-модель, после чего убеждается в корректности назначенных программой *SEER-3D* производственных операций и запускает расчет.

Таким образом, имея быструю обратную связь в виде расчетной стоимости, разработчик изделия может изменять его конструкцию в целях минимизации себестоимости.

Как шла разработка

Как и любая другая ИТ-компания, мы любим и активно применяем методологию *SCRUM* в клиентских проектах. В проекте с *Galorath* мы двигались итеративно, охватывая и добавляя в функционал *SEER-3D* одну производственную операцию за другой.

Для того чтобы разработать первоклассный программный продукт, прежде всего нужно внимательно прислушиваться к клиенту. И здесь специалисты *Galorath* хорошо постарались, регулярно проводя опросы среди пользователей *SEER* с целью определения их потребностей и интереса к дополнительным функциям – таким, как измерения, перегруппировка поверхностей, добавление новых производственных операций.

“У нас отличный опыт работы с компанией *CAD Exchanger*. Их команда профессиональна, отзывчива и имеет уверенное понимание предметной области”.
Карен МакРичи,
вице-президент *Galorath* по развитию продуктов

После выхода первой версии продукта компания *Galorath* организовала ряд трехсторонних встреч с ключевым потенциальным заказчиком (авиастроительная корпорация) и инженерами КАДЭКС. В рамках конференций были обсуждены особенности

процессов заказчика и то, как приложение *SEER-3D* могло бы их учесть. Это повлияло на нашу дорожную карту разработки продукта: за несколько итераций требуемый функционал был в него добавлен, а авиа-корпорация стала заказчиком *Galorath*.

В качестве формата входных данных был выбран *STEP*, так как он поддерживается всеми крупными CAD-системами – *CATIA*, *NX*, *Creo*, *SOLIDWORKS*, *Inventor* и др. При этом, благодаря тому, что комплект библиотек *CAD Exchanger SDK* предоставляет единый программный интерфейс (*API*) для работы с 3D-моделью, добавление любого нового формата в будущем потребует добавления всего нескольких строк кода.

Особое внимание мы уделили проектированию простого и удобного пользовательского интерфейса, который значительно сокращает период освоения приложения. Наш интерфейс пошагово проводит пользователя через производственные процессы, позволяя тонко настраивать каждый из них (в случае, если это необходимо).

Ценность для заказчиков

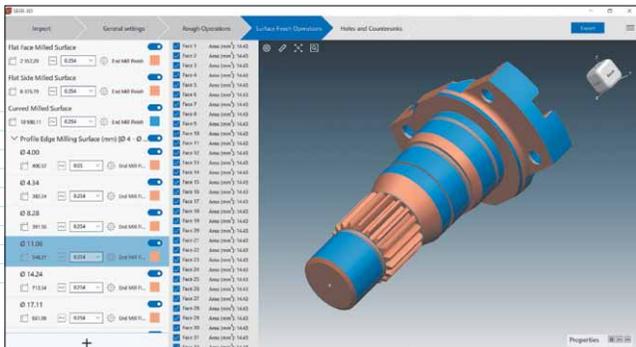
В результате нашего сотрудничества с компанией *Galorath*, приложение *SEER-3D* было создано и поставлено вовремя, после чего успешно распространено среди пользователей. Первые впечатления конечных пользователей, которые мы слышали (от сотрудников подразделения продаж *Galorath*), оказались исключительно положительными. Клиенты отмечали следующие преимущества, которые появились вследствие применения *SEER-3D*:

✓ Рост продуктивности

Благодаря автоматизации ручных операций, пользователи экономят массу времени на ручном вводе информации. То, что раньше занимало часы, сейчас занимает минуты или даже секунды. Кроме того, повысилась точность входных данных.

✓ Сокращение расходов на производство.

Быстрое проведение прогнозных расчетов на самых ранних этапах проектирования позволяет заказчикам достаточно точно прогнозировать величину расходов и иметь обоснованное мнение в переговорах с поставщиками относительно снижения цен. Пользователи сообщают об экономии в миллионы долларов благодаря использованию *SEER-3D*.



✓ **Удобство**

Интуитивно понятный интерфейс способствует тому, что пользователи овладевают инструментом быстро, без прохождения долгих учебных курсов. Опыт работы с САПР им также не требуется.

✓ **Нейтралитет относительно САПР**

Набор библиотек *CAD Exchanger SDK* является *CAD-независимым*. Приложение *SEER-3D* может автономно работать на любом компьютере, без необходимости устанавливать на нём САПР. Это позволяет предприятиям иметь большое количество рабочих мест *SEER-3D*, и при этом сэкономить на дорогостоящих лицензиях и обучающих курсах.

Следующие шаги

Сегодня *SEER-3D* широко внедряется как уже существующими пользователями решения *SEER-MFG*, так и теми, кто только знакомится с оценочной моделью от *Galorath*.

Мы продолжаем активно работать с командой *Galorath* над расширением функциональных возможностей нашего приложения. Один из следующих больших шагов – добавление поддержки сборок. На данный момент приложение способно обрабатывать детали по отдельности, поэтому инженерам-конструкторам приходится “расчленять” сборку на составляющие, чтобы прогнать их через *SEER-3D*. Естественно, гораздо удобнее было бы рассчитать стоимость всей сборки целиком – на этом мы и сфокусировали наши дальнейшие действия.

Среди других направлений развития – поддержка пакетного режима для массовой обработки деталей, добавление новых технологических процессов и другие улучшения. 📍

Об авторах:

Роман Лыгин – генеральный директор и основатель компании *CAD Exchanger* (КАДЭКС);

Рамиль Гасанов – старший инженер по техническому маркетингу, КАДЭКС;

Александра Павлович – инженер-маркетолог, КАДЭКС.

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆

13–15 ноября 2019

XXIII МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
**РОССИЙСКИЙ
ПРОМЫШЛЕННИК**



ОДНОВРЕМЕННО ПРОХОДЯТ:

- ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ
- ВЫСТАВКА-КОНГРЕСС «ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ»



ВЫСТАВКИ:

- МАШИНОСТРОЕНИЕ
- МЕТАЛЛООБРАБОТКА
- СТАНКООБРАБОТКА
- ИНСТРУМЕНТ
- ЛАЗЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ
- РЕГИОНЫ РОССИИ
- ЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ
- СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ
- ПОДЪЁМНАЯ ТЕХНИКА

ОРГАНИЗАТОР

EXPOFORUM

ПАРТНЁР

ГАЗПРОМБАНК
«Газпромбанк (Акционерное общество)»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИАПАРТНЁР

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
ТРАНСМЕДИА

WWW.PROMEXPO.EXPOFORUM.RU
+7 812 240 40 40 | 005. 2185

