

LGS – еще один шаг вперед

Сергей Преис (ЛЕДАС, Новосибирск)

spr@ledas.com

На октябрь-ноябрь 2005 года намечен целый ряд важных событий, касающихся развития семейства решателей LGS – разрабатываемого российской компанией ЛЕДАС инструментария для поддержки параметрического проектирования в системах САПР и компьютерной графики.

Во-первых, готовятся два релиза: выйдет следующая версия двумерного решателя **LGS 2D 1.4** и первая коммерческая версия трехмерного решателя **LGS 3D 1.0**. Кроме того, завершается подготовка интеграционного модуля, разработанного для облегчения использования решателя LGS 2D с геометрическим ядром ACIS компании Spatial. Распространение этого модуля тоже начнется в октябре-ноябре, после завершения тестирования и выработки лицензионной политики.

Последнее по порядку, но не по значению, известие – компания ЛЕДАС опубликовала фиксированные цены на решатель LGS 2D, чтобы облегчить его лицензирование широким кругом разработчиков. LGS 2D доступен в трех конфигурациях, нацеленных на разные классы приложений с соответствующим образом различающимися ценами. Более подробно обо всем этом мы поговорим ниже.

LGS 2D 1.4 – что нового?

Итак, выходит новая, пятая по счету, коммерческая версия параметрического решателя LGS 2D от ЛЕДАС. В предыдущих статьях мы рассказывали о LGS 2D, начиная с базовых функций (*Observer #3/2003*) и заканчивая самыми продвинутыми возможностями, доступными в последних версиях (*Observer ## 2,4/2005*). Основное нововведение в версии 1.4 – это **автоматическое добавление ограничений**, то есть, возможность дополнить модель недостающими параметрическими связями. Это будет очень полезно при импорте данных из непараметрических систем: совершенно жесткий, не поддающийся

изменениям чертеж после добавления ограничений станет полноценной параметрической моделью, которую легко модифицировать, сохраняя её внутреннюю логику. Еще одно важное применение этой функции – дополнение модели до полностью определенного, лишённого внутренних степеней свободы состояния (то есть, чтобы любые перемещения элементов не меняли её конфигурации, а приводили лишь к сдвигу или повороту всей модели). При этом ограничений добавляется ровно столько, сколько нужно – и не больше. Это необходимо, чтобы у модели не было внутренних противоречий. Если модель не имеет шарнирных соединений и не состоит из отдельных, незафиксированных друг относительно друга, частей, то она должна быть именно такой.

Проиллюстрируем новый функционал LGS на простом примере (*рис. 1*). Исходная геометрическая модель, представляющая собой схематический чертеж арочного оконного проема, не содержит никаких

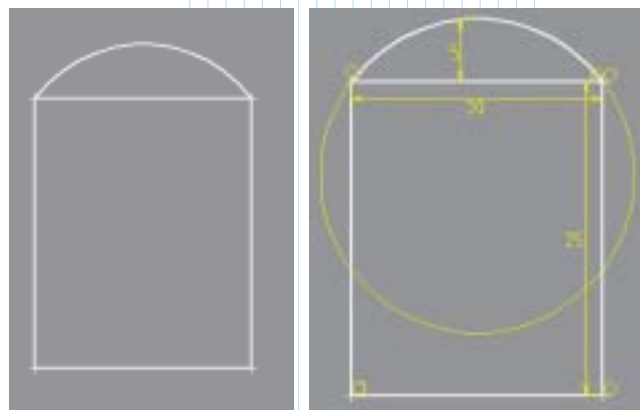
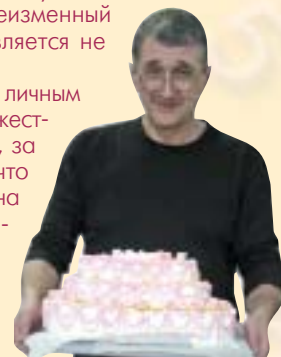


Рис.1. Автоматическое добавление ограничений: слева – исходная модель, справа – модель с добавленными ограничениями

Компания ЛЕДАС плодотворно сотрудничает с редакцией “CAD/CAM/CAE Observer” с 2003 года, когда в журнале впервые была напечатана статья, подготовленная нашими специалистами “LGS – эффективный и доступный решатель геометрических задач”. С тех пор мы опубликовали десяток статей, затрагивающих различные вопросы разработки и использования модулей параметрического проектирования и инженерного анализа. Чрезвычайно плодотворным оказалось наше сотрудничество с журналом в области организации в Новосибирске первого международного форума разработчиков и пользователей САПР/PLM – isiCAD-2004. Во многом благодаря информационному спонсорству и общей поддержке со стороны журнала, форум смог собрать широкую и представительную международную аудиторию докладчиков и участников. Материалы, публикуемые журналом, вызывают неизменный интерес наших специалистов по разработке и маркетингу, поэтому для нашей компании журнал является не только новостным рупором, но и познавательным-образовательным источником.

Поздравляя журнал с пятилетием, мы желаем творческих успехов всей его редакции. Мы гордимся личным знакомством с выдающимися журналистами “CAD/CAM/CAE Observer” и надеемся прочитать еще множество подготовленных ими блистательных интервью и содержательных аналитических материалов. Конечно, за время сотрудничества у нас накопились некоторые пожелания журналу. Прежде всего, представляется, что журнал может более активно пропагандировать для западной аудитории продукты, разработанные на постсоветском пространстве. Журнал набрал несомненный авторитет в деловой среде, и хотя бы частичный перевод публикуемых материалов на английский язык сделает их доступными для широкой аудитории по всему миру. Со своей стороны мы готовы активно сотрудничать с редакцией в области представления англоязычных материалов и распространения журнала среди наших клиентов на Западе.

Мы надеемся, что всеми любимый Observer будет развиваться, способствуя энергичному развитию рынка автоматизации производственных процессов на постсоветском и общемировом пространствах.



Давид Левин, CEO, LEDAS Group



Рис. 2. Сборочная модель колеса с цилиндрическими деталями

геометрических ограничений. В результате автоматического добавления ограничений модель становится полностью определенной и параметрической. Это означает, например, что для изменения ширины проема теперь достаточно изменить лишь параметр ограничения расстояния. Логика чертежа при этом будет полностью сохранена.

Во время автоматического добавления ограничений *LGS* учитывает взаимное расположение элементов исходной модели: так, например, в рассматриваемую модель были добавлены ограничения параллельности боковых сторон, перпендикулярности боковых сторон основанию и ограничения совпадения соответствующих концов дуг и отрезков. При добавлении размерных ограничений *LGS* руководствуется набором правил, ориентированных на получение наиболее естественной параметрической модели. Например, ограничения расстояния, фиксирующие длины присутствующих в модели отрезков, будут добавляться в модель с большим приоритетом, чем ограничения расстояния между несвязанными точками.

Возможность добавления ограничений может быть востребована в очень разных системах: кроме ускорения работы в САПР за счет упрощения наложения связей, она поможет реализовать библиотеки параметрических примитивов, а также обеспечить импорт данных в параметрические форматы современных САПР из чисто векторных форматов более простых САПР, векторных графических редакторов, систем векторизации чертежей.

Управление добавлением ограничений в *LGS 2D* организовано достаточно просто. В интерфейсе предусмотрено всего две функции: первая – собственно для добавления ограничений; вторая – для настройки предпочтительных типов ограничений с помощью приоритетов (при возможности добавить различные ограничения, в первую очередь будут добавлены те, что имеют больший приоритет с точки зрения пользователя). Решатель имеет и встроенные приоритеты, а значит, пользователь может ограничиться использованием лишь одной функции и получать натуральные, полностью определенные чертежи.

Как и все другие возможности, автоматическое добавление ограничений поддерживается в тестовом приложении *LEGE'n'D* на ядре *OpenCASCADE*, которое может быть загружено с сайта компании по адресу <http://lgs.ledas.com>. Там же можно узнать больше о решателе и условиях его лицензирования.

LGS 3D 1.0 – уже готов!

О решателе *LGS 3D* мы уже рассказывали (см. *Observer* #4/2004) перед началом программы опережающей разработки (EAP). И вот теперь, после года активного тестирования *LGS 3D* участниками упомянутой программы и развития системы в соответствии с их пожеланиями и внутренними планами, первая коммерческая версия решателя доступна для лицензирования.

В первую очередь эта версия адресована разработчикам программного обеспечения для моделирования сборки. Она содержит все необходимые функции для задания жестких деталей из базовых примитивов – точек,

прямых, окружностей, кривых, плоскостей и поверхностей, а также для связи этих деталей сборочными ограничениями (совпадением, соосностью, параллельностью их элементов, расстояниями и углами между ними).

Основные возможности *LGS 3D* описаны в упомянутой статье, а потому остановимся лишь на том, что появилось нового с тех пор. Во-первых, существенно расширен набор объектов и ограничений – появились цилиндры, сферы, поверхности сдвига, для этих объектов реализованы необходимые ограничения.

Во-вторых, заметно улучшены такие параметры решателя, как стабильность, производительность и *натуральность*. Помимо функциональности собственно сборки (то есть, размещение деталей в соответствии с наложенными ограничениями), появилась возможность динамического пересчета конфигурации модели при изменении параметров или перемещении элементов, что позволяет проводить кинематический анализ работы механизма. Поведение механизма при динамическом пересчете конфигурации можно показать на примере простейшей модели дверного шарнира (рис. 3). Кроме того, появилась возможность анализа степеней свободы и диагностики конфликтующих ограничений.

Вполне естественно, что программа раннего доступа к *LGS 3D* завершается с выходом коммерческой версии решателя. Однако, как и в случае двумерного решателя, все желающие смогут совершенно бесплатно попробовать *LGS 3D* в действии. Для этого на сайте ЛЕДАС будет доступно тестовое приложение *LEGE'n'D 3D* построенное на ядре *OpenCASCADE*, с *LGS 3D* внутри, позволяющее создавать сборки из деталей, сохраненных как в собственном формате, так и в форматах *IGES* и *STEP*.

Своим клиентам ЛЕДАС предлагает гибкую лицензионную политику в отношении *LGS 3D*. Она предусматривает широкий спектр ценовых предложений, партнерские программы и индивидуальный подход к каждому. Уровень технической поддержки, обеспечиваемый компанией ЛЕДАС, также очень высок: помимо стандартных способов обращения в службу поддержки, таких как телефон и электронная почта, ЛЕДАС предлагает всем клиентам прямой доступ к специальной онлайн системе *IMS* (*Incident Management System*, <http://ims.sib3.ru>). Через нее можно сообщать об обнаруженных проблемах, задавать вопросы специалистам компании и формулировать свое мнение. ЛЕДАС



Рис. 3. Динамический пересчет модели шарнира при вращении одной из его частей

гарантирует не только оперативную реакцию на все обращения, но и то, что ответы будут персональными и неформальными. Система *IMS* используется как самими разработчиками компании, так и рядом её крупных зарубежных заказчиков, а потому является наиболее оперативным и надежным средством для решения обнаруженных проблем.

LGS и ACIS как будто созданы друг для друга

Продолжая свой курс на доступность решателей *LGS* для как можно более широкого круга разработчиков, специалисты компании ЛЕДАС разработали модуль, упрощающий управление ограничениями с помощью решателя *LGS 2D* в приложениях, построенных на графическом ядре *3D ACIS Modeler* компании *Spatial (Dassault Systèmes)*.

Аналогично тому, как графические платформы, подобные *ACIS*, стали настоящей находкой для многих компаний-разработчиков приложений САПР и компьютерного моделирования, дав им основу для создания высококачественных пакетов трехмерного моделирования, так и решатели *LGS* позволят тем же компаниям без особых усилий привнести в свои приложения возможности полноценного параметрического проектирования.

С помощью интеграционного модуля делать это еще проще. Этот модуль работает в рамках модели данных *ACIS*, использует его типы, поддерживает топологические отношения, автоматически поддерживает пользовательские кривые и сам управляет откатами в случае, если результирующая геометрия невозможна с точки зрения геометрического ядра, а также применяет класс *Outcome* для диагностики своих ошибок. А значит, всё, что нужно разработчику – это лишь лицензировать *LGS* и поддержать его функциональность в пользовательском интерфейсе.

Таким образом, *ACIS* – это уже второе геометрическое ядро, для которого у ЛЕДАС есть интеграционный модуль с семейством *LGS 2D*. Первым в списке было ядро *OpenCASCADE*, для которого интеграционные модули создавались одновременно с разработкой решателей *LGS 2D* и *LGS 3D*. Пакет интеграционных модулей для решателей *LGS* будет расширяться и впредь – в ближайшее время планируется разработка модуля для *LGS 3D* и *ACIS*. В дальнейших планах компании – создание подобных модулей для других популярных геометрических платформ, таких как *Parasolid* и *GRANITE*, а также для ряда графических

библиотек. По мнению аналитиков ЛЕДАС, это сделает решатель более привлекательным для разработчиков различных приложений, связанных с геометрией, и позволит, наконец, выйти за пределы сферы САПР, которая на данный момент является единственным потребителем параметрических решателей.

Распространение интеграционного модуля для *ACIS* должно начаться в октябре-ноябре 2005 года после завершения тестирования. Лицензионная политика в отношении этого модуля на момент публикации, возможно, уже будет определена – следите за новостями компании на сайте <http://ledas.com>.

Семейство LGS 2D – что почем?

В середине сентября компания ЛЕДАС объявила о политике открытых цен на **LGS 2D**. Цель начинающейся кампании – показать, что *LGS 2D* является доступным и эффективным решением для широкого круга пользователей с различными требованиями и возможностями, радикально упростить процесс лицензирования для потенциальных покупателей, а также провозгласить новую стратегию ЛЕДАС: “**LGS – для каждой ниши рынка**”.

Сегодня геометрический решатель *LGS 2D* является семейством программных компонентов. Это семейство включает, с одной стороны, недорогие и надежные компоненты для малых и средних компаний, разрабатывающих программное обеспечение для проектирования и моделирования. С другой стороны, в линейку продуктов *LGS 2D* входят всеобъемлющие решения для компаний, требующих исчерпывающей функциональности, широкой поддержки и высокопрофессиональных выделенных консультационных услуг.

Сейчас ЛЕДАС начала распространение нескольких конфигураций (версий) *LGS 2D*, которые были сформированы на основе анализа многочисленных запросов от клиентов (табл. 1). Кроме того, по заявке клиента может быть сформирована специальная версия *LGS 2D*, включающая функциональность из разных версий.

Надо отметить, что цены в табл. 1 действительно на момент публикации. В дальнейшем, при заключении стандартного лицензионного соглашения, они могут меняться в любую сторону. Актуальные цены всегда будут доступны на сайте <http://lgs.ledas.com>. Вопросы, касающиеся решателя *LGS 2D* и его обслуживания, можно адресовать Отделу маркетинга и продаж компании ЛЕДАС на почтовый ящик sales@ledas.com.

Табл. 1. Комплектация решателя *LGS 2D*

Версия <i>LGS 2D</i>	Краткая характеристика	Цена в рублях
<i>Light</i>	Предоставляет базовые возможности параметрической работы с точками, прямыми и окружностями. Поддерживаются логические и параметрические геометрические ограничения, которые включают совпадение, принадлежность, касание, концентричность, параллельность, симметрию, ограничения равенства расстояний и средней точки, а также ограничения расстояний, углов и радиусов. Доступные пользователю функции позволяют решать геометрические модели с ограничениями, т.е. находить конфигурацию, удовлетворяющую всем определенным пользователем ограничениям. Версия <i>LGS 2D Light</i> предназначена для интегрирования в приложение, нуждающиеся только в базовой функциональности – например, для параметрического проектирования ограниченного набора заранее определенных объектов (таких как столы, стулья, двери и т.п.)	29 900
<i>Extended</i>	В дополнение ко всем возможностям <i>Light</i> -версии, здесь поддерживаются эллипсы и произвольные кривые (как жесткой, так и изменяемой формы – то есть сплайны), а также соответствующие этим объектам геометрические ограничения (принадлежность, касание, расстояние и т.д.). Еще одно расширение – возможность группирования объектов в жесткие конфигурации, фиксирующие их относительное расположение. Версию <i>LGS 2D Extended</i> можно использовать для построения приложений, связанных с эскизами и чертежами	139 900
<i>Advanced</i>	Наряду со всей функциональностью <i>LGS 2D Extended</i> , эта версия позволяет работать с инженерными переменными и ограничениями. При этом переменные могут быть чисто инженерными (масса, температура и т.п.), а могут определяться геометрическими параметрами модели (расстояниями и углами между объектами). В число инженерных ограничений входят алгебраические уравнения и неравенства. Набор геометрических и инженерных ограничений может расширяться с помощью мощного механизма поддержки ограничений типа "черный ящик", которые специфицируются в самом приложении. Возможности <i>LGS 2D Advanced</i> не ограничиваются только решением геометрических моделей: дополнительная (весьма важная) функциональность позволяет передвигать и вращать объекты с динамической поддержкой удовлетворения всех ограничений. Еще одно расширение состоит в полной диагностике параметрической модели – нахождении переопределенных ограничений и объектов со степенями свободы. Кроме того, здесь предлагается новая функциональность автоматического добавления ограничений. Версия <i>LGS 2D Advanced</i> ориентирована на применение в сфере разработки высокоразвитых CAD/CAM-приложений, в которых геометрический решатель может послужить основой для интерактивного построения чертежей и эскизов, для твердотельного моделирования, основанного на конструктивных элементах, и для параметрической оптимизации.	499 900

О группе компаний ЛЕДАС

Основой успеха проекта *LGS* является многолетний опыт сотрудников ЛЕДАС в исследованиях и технологиях, связанных с *программированием в ограничениях (constraint programming)*, который уходит корнями во времена лаборатории искусственного интеллекта Новосибирского института систем информатики им. академика А.П. Ершова (ИСИ СО РАН). С другой стороны, огромный практический опыт приобретен специалистами ЛЕДАС за пять лет своего постоянно расширяющегося сотрудничества с лидером мирового "сапстроения" – французской компанией *Dassault Systèmes* – в области разработки интеллектуальных компонентов для системы *CATIA*.

ЛЕДАС – одна из ведущих в мире групп в области экспертизы и построения высокотехнологичных и интеллектуальных решений для систем автоматизации проектирования и управления

жизненным циклом изделия (*PLM*). Помимо геометрических решателей, ЛЕДАС разрабатывает системы для расчета и оптимизации расписаний проектов с учетом ограничений на ресурсы, для интеллектуального планирования оборудования и персонала, интервальный вычислитель, и др. (см. <http://ledas.com/solutions.html>).

Располагаясь в Новосибирском Академгородке, ЛЕДАС поддерживает тесные контакты с академическими исследовательскими группами. В штате компании – программисты и аналитики, имеющие высокую квалификацию в разработке и построении наукоемких решений и продуктов.

Более подробную информацию о группе компаний ЛЕДАС можно получить на сайте <http://ledas.com>. Связаться с представителями компании можно по e-mail: info@ledas.com, а также по тел. +7 (383) 335-65-04 и факсу +7 (383) 335-62-56. ☎