

Работа по ПРАВИЛАМ – использование *iLogic* в *Autodesk Inventor*

А.Ю. Стремнев, к.т.н. (БГТУ им. В.Г. Шухова)

nml2351@yandex.ru

Возможности современных параметрических САПР позволяют сравнительно легко связать все размеры в модели цепочкой формул. Это, конечно, очень удобно при проектировании изделий, имеющих геометрически подобную структуру – внесение изменений в любом звене расчета сразу же отражается на результате.

Ситуация осложняется, если в объекте проектирования заложена вариативность. Рассмотрим простой пример – в зависимости от длины пластины-кронштейна в ней должно создаваться разное количество отверстий, причем расстояния между ними и их отступы от краев заготовки должны определяться размером детали (рис. 1).

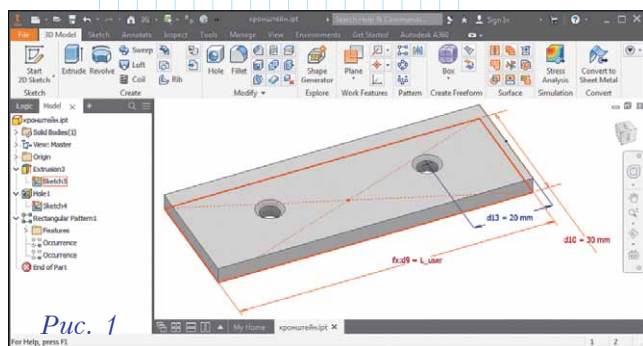


Рис. 1

Сразу оговоримся, что в используемой САПР – *Autodesk Inventor* – помимо таблицы расчетных выражений для геометрически параметров, есть механизм автоматического подавления конструктивных элементов в зависимости от выполнения заданных условий (рис. 2).

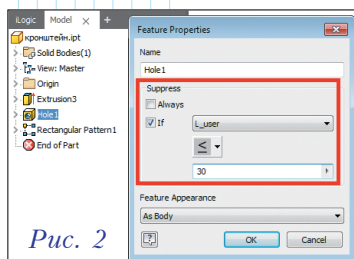


Рис. 2

Тем не менее, при всей видимой простоте задачи использование для её решения только лишь описанных выше инструментов приведет к значительным трудностям, поскольку условие должно влиять одновременно на несколько элементов и параметров. Каков же выход?

Начнем с того, что расстояния между отверстиями и их количество будут определяться настройками прямоугольного массива (рис. 3).

Основную роль при формировании многовариантной конструкции мы отведем еще одному средству *Autodesk Inventor*, а именно **правилам *iLogic*** [1]. Правила представляют собой программы-процедуры, которые управляют параметрами модели и свойствами геометрических элементов.

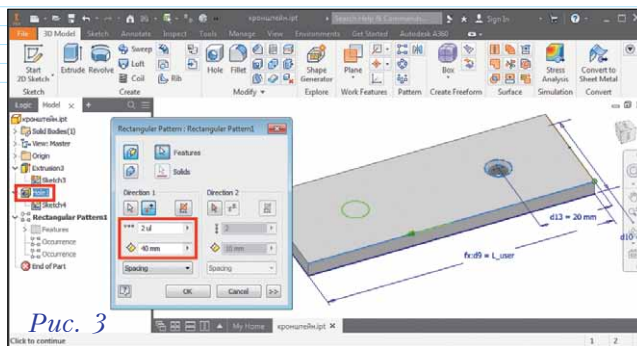


Рис. 3

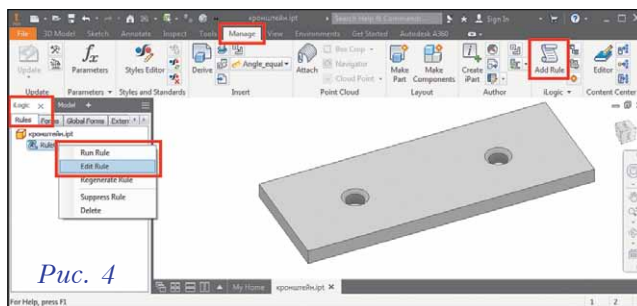


Рис. 4

Для создания нового правила щелчком по кнопке **Add Rule** на вкладке **Manage** (Управление). После этого оно появится в секции **Rules** (Правила) на вкладке браузера **iLogic**. С помощью контекстного меню правило **iLogic** можно запустить на выполнение (**Run Rule**) или открыть для внесения изменений (**Edit Rule**) в специальном редакторе (рис. 4).

Редактор правил является, по сути, средой программирования (рис. 5). Слева в его окне

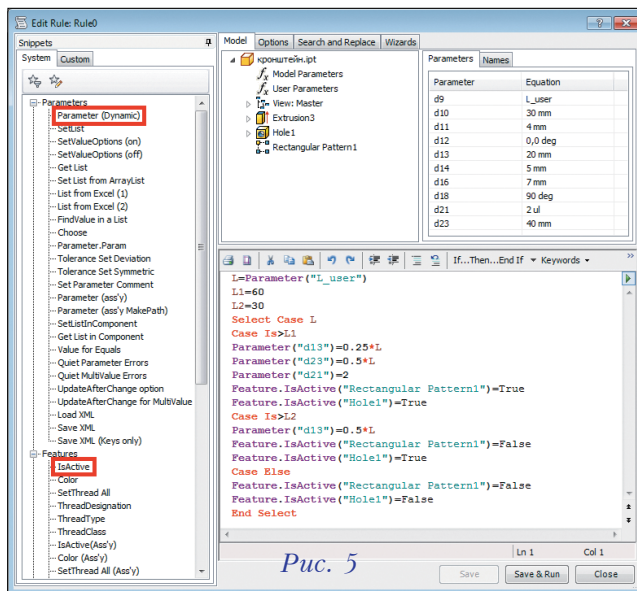


Рис. 5

находится библиотека процедур и функций, сгруппированная по таким категориям, как *Parameters* (Параметры), *Features* (Конструктивные элементы), *Components* (Компоненты), *Relationships* (Сборочные зависимости-связи), *Work Features* (Рабочие элементы), *Excel Data Links* (Связь с данными *Excel*). Щелкнув по выбранному элементу библиотеки, его можно вставить в расположенное справа рабочее поле программного кода. Сам код синтаксически подобен языку *Visual Basic*, поэтому в нём соответствующим образом оформляются типовые алгоритмические структуры (“ветвления” и “циклы”).

Мы предусмотрим в коде правила три варианта конструкции (в зависимости от длины заготовки):

- для двух отверстий;
- для одного отверстия;
- на случай отсутствия такового.

Анализ в правиле *iLogic* будет построен на операторе выбора **Select Case**. Обращение к параметрам по их именам осуществляется в коде с помощью функции **Parameter** из категории *Parameters*. Для доступа к именам параметров и их “местоположению” в структуре модели удобно использовать браузер-навигатор, расположенный в верхней части окна редактора *iLogic*. Необходимые элементы (“отверстие” и “массив”) мы, в зависимости от варианта, будем объявлять активными или подавлять, применяя логическое свойство **IsActive** из категории *Features*.

Как уже было сказано, в качестве ключевого размера, определяющего конструкцию изделия, будет выступать длина детали-заготовки, которую мы свяжем с пользовательским параметром (рис. 6).

После изменения длины заготовки нам необходимо будет выбрать и запустить созданное правило (см. рис. 4).

Процесс запуска можно автоматизировать, связав его с определенным системным событием. Для этого щелкнем по кнопке **Event Triggers** (События-инициаторы) на вкладке *Manage* (рис. 7).

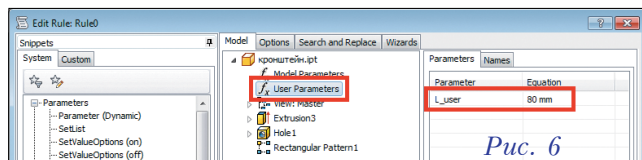


Рис. 6

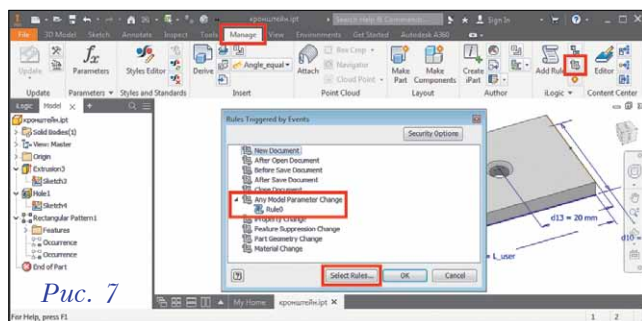


Рис. 7

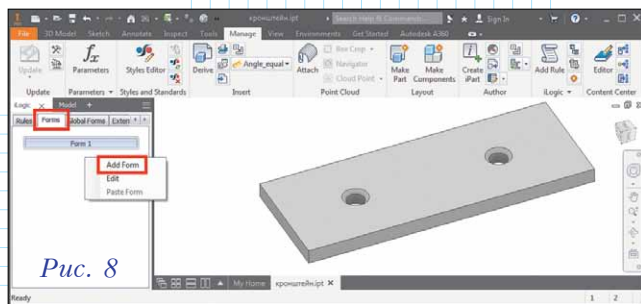


Рис. 8

В открывшемся окне выберем, например, вариант *Any Model Parameter Change* (Изменение любого параметра модели) и с помощью меню **Select Rules** (Выбор правил) укажем необходимое правило-процедуру, запускаемое по указанному событию.

Теперь для запуска правила *iLogic* достаточно изменить ключевой параметр – то есть, длину детали-заготовки. Для этого можно использовать стандартную таблицу параметров *Inventor* (команда *Parameters* на вкладке *Manage*), но, если речь идет о пользовательском сервисе, то целесообразней будет реализовать отдельную форму ввода. Для этого откроем закладку **Forms** на вкладке *iLogic* и выполним контекстную команду **Add Form** (Добавить форму) (рис. 8).

В окне редактора форм перенесем параметр длины детали – из секции *Parameters* в таблицу-конструктор (рис. 9). При этом на форме будет автоматически создан соответствующий элемент управления. В случае необходимости настроим заголовки формы и поля ввода с помощью таблиц свойств.

Далее запустим созданную пользовательскую форму на выполнение, выбрав её в списке на закладке **Forms** вкладки *iLogic*. В открывшемся окне введем значение параметра и наблюдаем изменение размеров и конструкции детали. Как мы видим, редактирование пользовательского параметра в форме вызывает модификацию геометрических размеров модели, которая в свою очередь инициирует системное событие, запускающее процедуру *iLogic* (рис. 10).

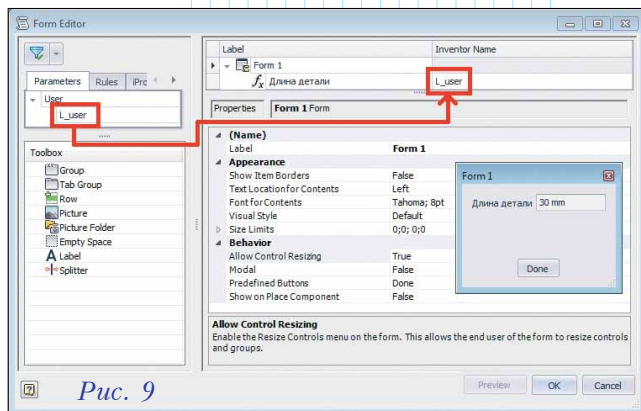


Рис. 9

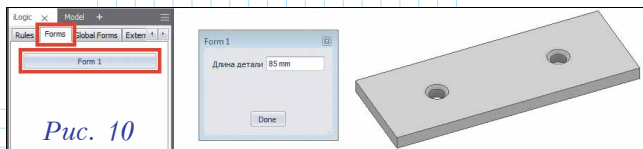


Рис. 10

Проверим работу правила, варьируя величину детали. Действительно, при промежуточном значении длины будет формироваться одно отверстие посередине заготовки, а при недостаточности длины отверстие из конструкции исключается (рис. 11) [2].

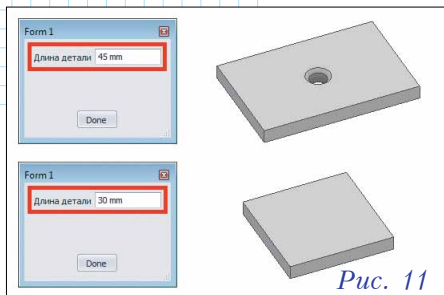


Рис. 11

Таким образом, всего лишь несколько строк программного кода *iLogic* позволили нам достаточно эффективно реализовать многовариантную деталь в САПР *Autodesk Inventor*.

Насколько велика мощь *iLogic*? Во всяком случае, состав библиотечных функций этого инструментария позволяет судить о нём

именно как о средстве управления имеющейся геометрией. Для полноценного “генеративного” автоматизированного проектирования имеет смысл обратиться уже к возможностям *Inventor API* [3].

Полезные ссылки

1. Online-справка по использованию *iLogic* в *Autodesk Inventor* // <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/inventor/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2017/RUS/Inventor-Help/files/GUID-AB9EE660-299E-408F-BBE1-AFE44C723F59-htm.html>
2. Архив рассматриваемого проекта (*Autodesk Inventor 2018*) // https://yadi.sk/d/ntaaow3Q_jE2ow
3. Online-справка по *Autodesk Inventor API* // <http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2018/ENU/?guid=GUID-4939ABD1-A15E-473E-9376-D8208EC029EB>

Об авторе:

Александр Юрьевич Стремнев – кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова.