

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АДАПТИВНО ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Алексеева Т. А.

Киселевский О. С. – к.т.н., доцент

В статье проведен анализ пользовательского интерфейса в программах параметрического моделирования. Работа выполнена в рамках магистерской диссертации.

Оценка качества пользовательского интерфейса («юзабилити») любой программной продукции процесс достаточно субъективный и трудно формализуемый [1]. В литературе распространено множество методов количественной оценки удобства пользовательского интерфейса. Среди них часто встречающиеся: метод экспертной и эвристической оценки, метод карточной сортировки; метод анкетирования; метод «коридорного теста»; тест «пяти секунд» метод фокус-групп [2, 3]. Существует также государственный стандарт ГОСТ 28195-89 «Оценка качества программных средств. Общие положения», не переизданный с 2001 года, и утративший актуальность по многочисленным аспектам.

Результаты оценки направлены в первую очередь на количественное выражение таких критериев ряд критериев качества интерфейса, как:

- время выполнения задачи;
- число произвольных ошибок пользователя;
- неоднозначность в понимании интерфейса (находящаяся в обратной корреляции с возможностью интуитивного изучения);
- стандартизация интерфейса (она облегчает обучение пользователей);
- простота и визуальная привлекательность.

Вопросы оценки качества и удобства интерфейса, программной продукции рассматриваются учебными программами многих дисциплин, преподаваемых в БГУИР.

Актуальной проблемой является исследование удобства интерфейса систем автоматизированного проектирования (САПР). От удобства интерфейса САПР зависит эффективность его использования, простота освоения персоналом предприятия, оперативность решаемых производственных и конструкторских задач. В подавляющем большинстве в инженерно-конструкторских системах проектирования САД-САЕ заложены одинаковые принципы геометрического твердотельного моделирования [4, 5]. То есть трудоёмкость освоения принципов геометрического моделирования не зависит от конкретного программного приложения, реализующего эти принципы. Изучение этих принципов может быть вынесено за рамки изучения конкретного программного продукта. Студент, имеющий базовые знания о твердотельном моделировании, может применить их при освоении любой системы автоматизированного проектирования. В этом случае на основании анализа нескольких контрольных групп студентов, имеющих равные исходные знания в области геометрического моделирования, можно оценить эффективность освоения ими различной программной продукции.

Сложность оценки эффективности интерфейса САПР усугубляется тем, что студент, владеющий принципами геометрического твердотельного моделирования, скорее всего, владеет по крайней мере одним из подобных программных продуктов.

Постановка эксперимента. Главной целью эксперимента является постановка и проверка гипотезы о том, что удобство освоения интерфейса студентом, имеющим базовые знания о твердотельном моделировании можно оценить количественно. Для этого необходимо определить количественные факторы оценки.

Предположим, что критерием эффективности интерфейса является скорость выполнения работы. Взаимодействие пользователя с системой (не только компьютерной) состоит из следующих шагов:

1. Формирование цели действий.
2. Определение общей направленности действий (отработка алгоритма решения).
3. Определение конкретных действий.
4. Выполнение действий.
5. Восприятие нового состояния системы.
6. Интерпретация состояния системы
7. Оценка результата.

Из этого списка становится видно, что процесс размышления занимает почти все время, в течение которого пользователь работает с компьютером. Во всяком случае, шесть из семи этапов полностью заняты умственной деятельностью. Соответственно, повышение скорости этих размышлений приводит к существенному улучшению скорости работы.

Длительность выполнения работы пользователем состоит из длительности восприятия исходной информации (Твоспр.); длительности интеллектуальной работы (Тинт.) (в смысле – пользователь думает, что он должен сделать); длительности физических действий пользователя (Тфиз.); длительности реакции системы (Тс.):

$$T = T_{\text{воспр.}} + T_{\text{инт.}} + T_{\text{физ.}} + T_{\text{с.}} \quad (1)$$

Длительность восприятия исходной информации (Твоспр.) и длительность интеллектуальной работы (Тинт.) в особых комментариях не нуждаются. Студент должен представлять себе, какая информация о

выполняемой задаче у него существует, и в каком состоянии находятся средства, с помощью которых он будет решать данную задачу. Эти составляющие следует исключить или уравнивать для всех участников эксперимента. К сожалению, существенно повысить скорость собственно мышления пользователей невозможно. Тем не менее, возможно уменьшить влияние факторов, усложняющих и, соответственно, замедляющих процесс мышления.

Длительности физических действий пользователя ($T_{\text{физ.}}$) и длительности реакции системы ($T_{\text{с}}$) полностью зависят от удобства интерфейса и подлежат оценке.

Таким образом постановка эксперимента преследует две приоритетные цели:

- составить контрольные группы из респондентов с приблизительно равными субъективными возможностями;
- разработать методику оценки суммарной величины ($T_{\text{физ.}} + T_{\text{с}}$) с минимальным влиянием посторонних факторов.

В качестве подготовки исходных условий, группа студентов, ранее не знакомых ни с одной из программ САПР, изучала базовые принципы твердотельного моделирования по методике, изложенной в учебно-методическом пособии [6].

Обучение длилось три академических часа. В течение первого часа (45 минут) респонденты знакомились с интерфейсом программы Autodesk Inventor и принципами твердотельного моделирования. В течение второго – выполняли одинаковые задания, воссоздавали геометрическую форму простой детали по её аксонометрической проекции.

В целях минимизации времени ($T_{\text{воспр.}}$), затрачиваемого на чтение чертежа задание выдавалось в виде аксонометрической проекции с нанесёнными размерами (Рис. 1). Сложность геометрической формы подразумевала построение модели не более чем из 5 простейших геометрических примитивов (Рис. 2).

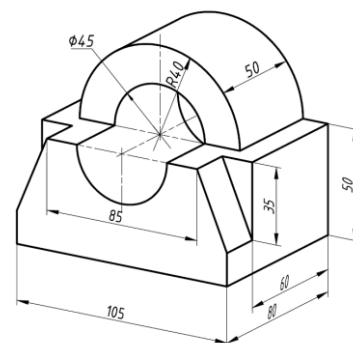


Рис. 1 – Задание на освоение твердотельного геометрического моделирования

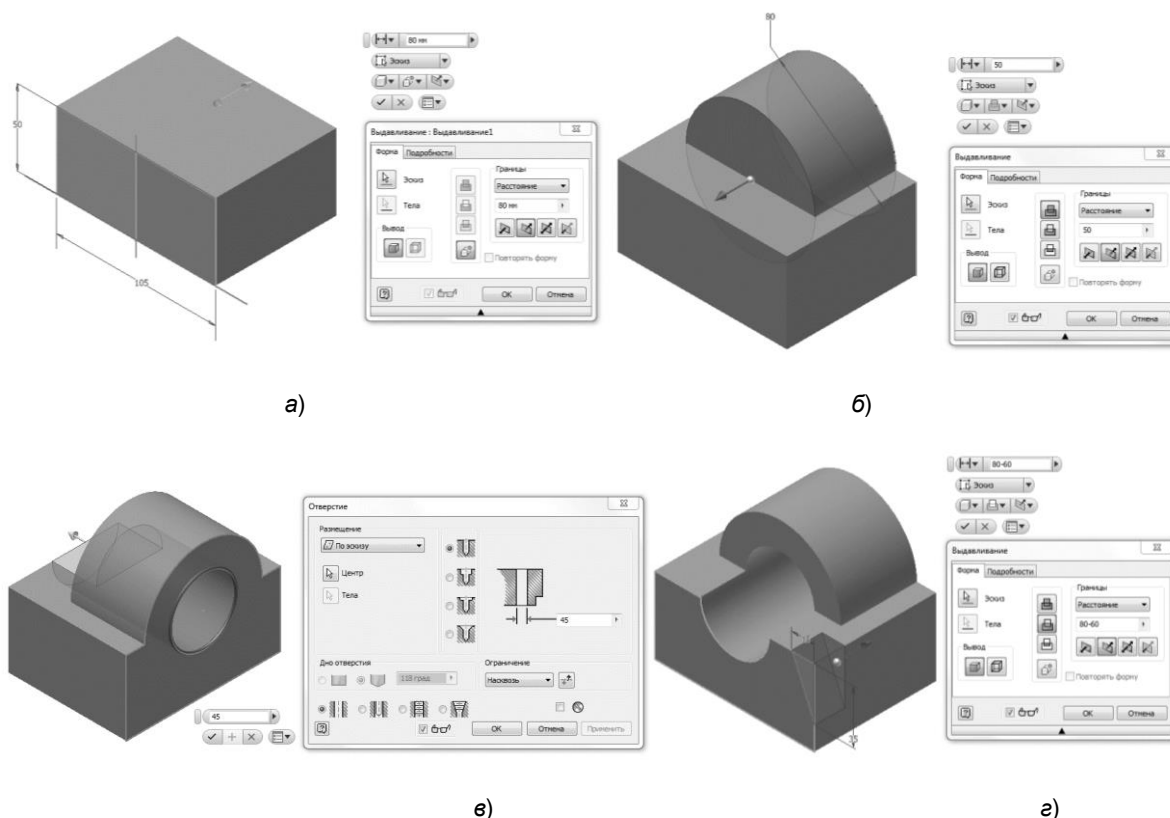
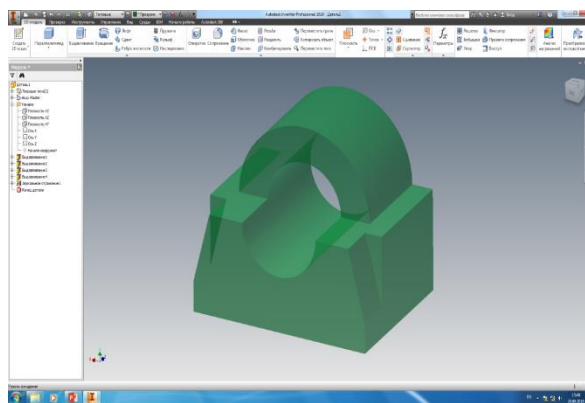
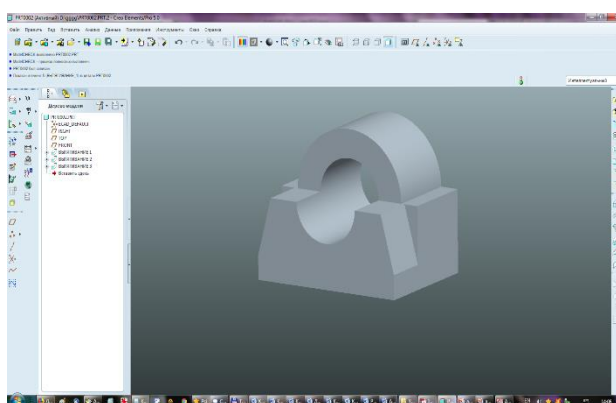


Рис. 2 – оптимальная последовательность построение геометрической формы детали (последняя стадия – выполнение массива двух симметричных элементов не показана)

В течение третьего часа студенты выполняли индивидуальное контрольное задание той же сложности (Рис. 3).



а)



б)

Рис. 3 – Деталь, построенная в программе: а) Autodesk Inventor; б) Creo Parametric

В ходе работы по десятибалльной шкале оценивалась логика построений, грамотное использование проекционной и справочной геометрии, правильность выбора базовой точки и плоскостей симметрии. Кроме того, учитывалось время выполнения задания каждым студентом.

Результаты эксперимента показаны на диаграмме в координатах «Время выполнения задания – балл» (рисунок 4). Статистическая обработка результатов позволила выявить группу студентов с приблизительно равными способностями к освоению геометрического моделирования (центральная, выделенная белым цветом, часть диаграммы).

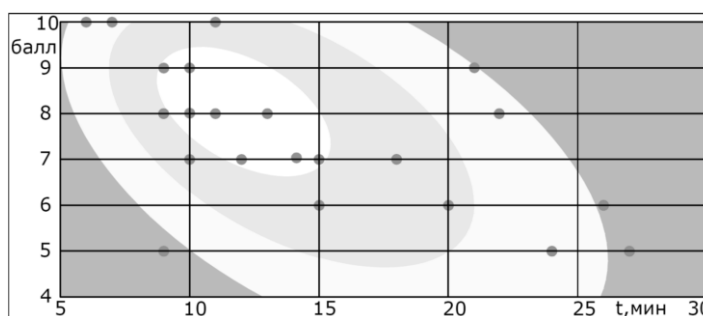


Рис. 4 – Диаграмма результатов

На основе общих сведений о принципах твердотельного моделирования можно изучить несколько программ САПР, так как каждая из них имеет достаточно схожий интерфейс.

Рекомендуемая очередность к изучению программ:

1. Autodesk AutoCAD;
2. Autodesk Inventor;
3. Creo Parametric (SolidWorks).

Список использованных источников:

1. А. Коопер. About Face 2.0: The Essentials of Interaction Design / Alan Cooper, Robert Reimann. – Wiley Publishing Inc., 2003, – 540 p.
2. Пещеров Г.И., Слоботчиков О.Н. Методология научного исследования: Учебное пособие. – М.: институт мировых цивилизаций, 2017. – 312 с.
3. Сергеев С.Ф. Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем: учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 117 с.
4. Голованов, Н. Н. Геометрическое моделирование / Н. Н. Голованов – М. : Изд-во Физико-математической литературы, 2002. – 472 с.
5. Большаков В. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, Срео: 3D-модели и конструкторская документация сборок / Большаков В., Бочков А., Лячек Ю. - СПб: Питер, 2015. – 473 с.
6. Киселевский, О.С. Твердотельное трёхмерное моделирование в Autodesk Inventor: учеб.-метод. пособие / О. С. Киселевский. – Минск : БГУИР, 2017. – 90 с.