

# Трехмерным пространствам – трехмерные мыши

При создании трехмерных моделей стандартные средства управления изображениями – клавиатура и компьютерная мышь, ориентированные на перемещение объектов в двумерной плоскости, – оказываются недостаточно эффективными и существенно замедляют процесс моделирования по сравнению с использованием специального устройства для навигации в трехмерном пространстве – 3D-мышью. О преимуществах работы с этим устройством рассказывает автор статьи на основе собственного опыта проектирования.

Когда я проектировал в двумерном пространстве AutoCAD, с позиционированием все было просто: два направления для размещения чертежа и колесико мыши для функций приближения/удаления. После того, как я решил осваивать 3D-САПР, буквально сразу я столкнулся с вопросом: “А как я буду крутить трехмерную модель и размещать компоненты сборок с помощью мышки, которая перемещается всего в двух плоскостях?”. Спустя какое-то время я познакомился с моделью 3D-мышы SpaceMouse Classic компании 3Dconnexion. Идея выполнения действий по передвижению модели свободной от мышки рукой пришла мне по вкусу. Правда, сначала управляться получалось не очень хорошо: модель то улетала за край экрана, то криво поворачивалась, но уже через 15 минут она вела себя, как шелковая. Сейчас, если я проектирую, а под левой рукой нет привычной 3D-мышы, то работать становится некомфортно. Более того, работа двумя руками здорово экономит время.

3D-мышь – это манипулятор, который представляет собой устройство трехмерного позиционирования с джойстиком для работы в системах трехмерного проектирования или в приложениях, которые требуют контроля за переме-

щением объектов в 3D-пространстве. Манипулятор устанавливается по другую сторону клавиатуры от мыши (рис. 1). Таким образом, в то время, пока правая рука выполняет операции с помощью обычной мыши, левая может производить операции с 3D-мышью (данный способ работы предполагается для правой, для левой руки меняются местами).



Рис. 1. Положение рук при одновременном использовании мыши и манипулятора

Кому нужны 3D-мыши? На этот вопрос ответить легко – всем, кто использует 3D-приложения. Некоторый перечень областей применения и программ приведен в табл. 1.

3D-мыши поддерживают работу более чем в 120 приложениях в таких операционных системах, как Windows, Mac OS X, Linux, UNIX. В последнее время 3D-мыши начали широко использоваться в игровой индустрии.

При организации работы подобным образом многие операции могут происходить параллельно, что, безусловно, позволяет экономить время. Например, поворот модели производится 3D-манипулятором, а выбор инструмента проектирования – 2D-мышью. На приведенной схеме (рис. 2) демонстрируется рабочий процесс с использованием 3D-манипулятора и без него.

Основным элементом 3D-мышы является контроллер движения. Контроллеры движения всех моделей 3D-манипуляторов имеют одинаковый принцип действия. Шесть степеней свободы (три линейных и три угловых) обеспечивают перемещение и вращение модели во всех

Табл. 1

| Область применения      | ПО   |
|-------------------------|--|
| Проектирование          | Autodesk Inventor<br>AutoCAD<br>AutoCAD Mechanical   |
| Архитектура             | AutoCAD<br>AutoCAD Architecture  |
| ГИС                     | AutoCAD Map 3D<br>AutoCAD Civil 3D<br>Google Earth   |
| 3D-дизайн/моделирование | Autodesk 3ds Max<br>Autodesk 3ds Max Design<br>Autodesk Maya<br>Autodesk MotionBuilder<br>Autodesk AliasStudio |

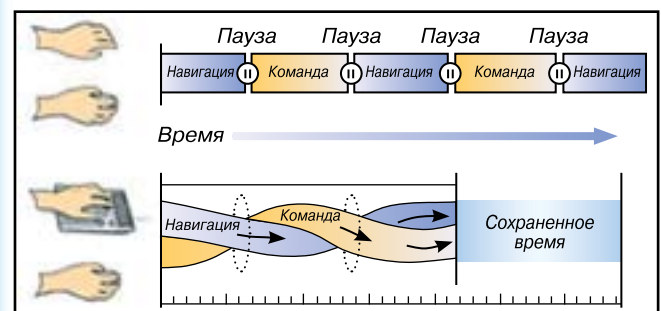


Рис. 2. Схема, иллюстрирующая экономию времени при одновременной работе с 2D-мышью и 3D-манипулятором (внизу) по сравнению с работой только с 2D-мышью (вверху)

Табл. 2

|                                       | SpaceNavigator  | SpaceNavigator  | SpaceExplorer  | SpacePilot  |
|---------------------------------------|---|---|--|---|
|                                       |  |  |  |  |
| Количество клавиш, шт                 | 2   | 2   | 15   | 21  |
| Вес, г                                | 250   | 479   | 593 (USB)<br>619 (Serial)  | 850   |
| Размеры (длина x ширина x высота), мм | 68x68x46  | 78x78x53  | 194x139x58   | 236x143x53  |

направлениях. При этом степени свободы можно отключать, оси инвертировать, менять местами функции приблизить/удалить и вверх/вниз. Скорость перемещения/вращения зависит от усилия, прилагаемого к контроллеру движения. Чувствительность к усилию настраивается через панель настройки.

На данный момент компания 3Dconnexion выпускает четыре модели устройства, основные характеристики которых представлены в табл. 2.

Модели SpaceNavigator for Notebooks и SpaceNavigator снабжены двумя кнопками, на которые можно назначить вызов двух различных функций приложения или необходимое сочетание клавиш (например, Alt+Tab). К тому же, если у приложения есть различные рабочие среды, то для каждой из них можно назначить два индивидуальных инструмента. Как вариант, при работе в Autodesk Inventor в среде “Эскиз” можно назначить такие инструменты, как “Окружность” и “Отрезок”, а при работе в среде “Сборка” – “Вставить компонент” и “Зависимости”. При этом переназначение функций производится очень легко: достаточно открыть “Панель настройки”, выбрать категорию, а затем перетащить необходимую команду в область соответствующей клавиши (рис. 3).

В таких моделях, как SpaceExplorer и SpacePilot, клавиш намного больше (рис. 4). На устройствах они распределены по группам:

1. Клавиши-модификаторы ESC, SHIFT, CTRL и ALT, работающие так же, как соответствующие им клавиши на клавиатуре.
2. Группа клавиш Top, Right, Left и Front, обеспечивающих доступ к традиционным проекциям (вид спереди, справа, слева, сверху) трехмерной модели. При работе в 3D-режиме возможно включение режима 2D для быстрого перемещения, увеличения или уменьшения проекций.
3. Клавиша Fit (“Показать все”), зумирующая трехмерную модель так, чтобы она полностью отображалась в графическом окне.
4. Клавиша Panel, вызывающая “Панель настройки”, через которую производится переназначение функций и настройка устройства.
5. Клавиши “+” и “-”, регулирующие чувствительность контроллера движения к усилию.
6. Две настраиваемые клавиши, на которые можно назначить два различных инструмента приложения.

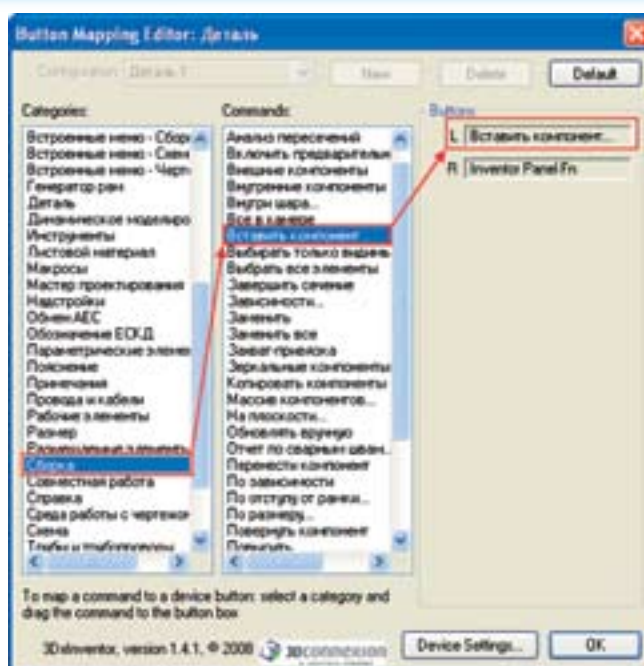


Рис. 3. Процедура назначения “горячих” клавиш для 3D-мыши



Рис. 4. Группы клавиш на моделях SpaceExplorer (слева) и SpacePilot

7. Клавиша Dom, включающая/отключающая функцию перемещения модели одновременно только по одной оси.
8. Шесть программируемых кнопок.
9. ЖК-дисплей, на который выводятся названия инструментов присвоенных программируемым кнопкам.
10. Клавиша Config, меняющая наборы шести программируемых кнопок. Например, при работе в среде

“Сборка” в “Набор-1” могут входить такие инструменты, как “Вставить компонент”, “Зависимости”, “Копировать” и т.д., а в “Набор-2” в той же среде – “Массив”, “Зеркальные компоненты” и т.д. Количество формируемых наборов не ограничено. Для тех, кому неудобны назначенные команды клавиш под номерами 1-3 по умолчанию, предусмотрена возможность изменения назначений. К примеру, можно в набор “Сборка 300” назначить 15 уникальных инструментов (рис. 5).

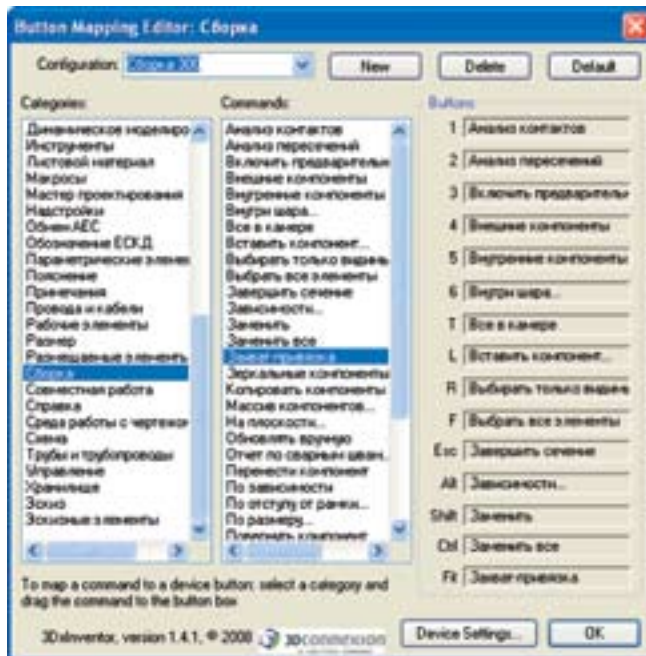


Рис. 5. Назначение на клавиши уникальных команд

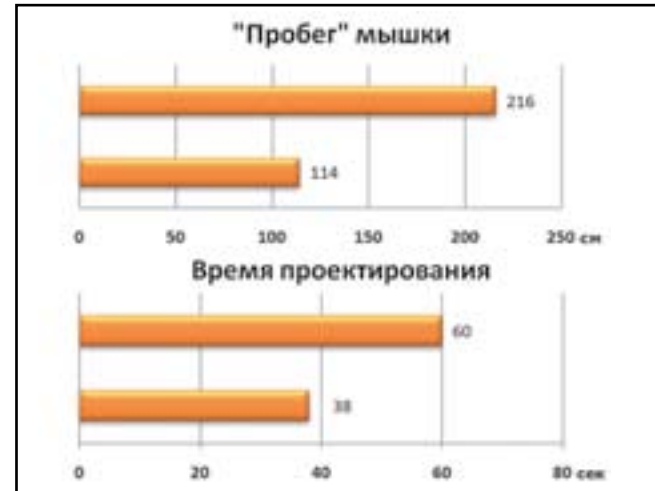


Рис. 6. Графики “пробега” и времени проектирования. Верхняя шкала – 2D-мышь, нижняя – 3D-манипулятор

Польза от применения 3D-мыши наглядно видна из рис. 6, демонстрирующего сокращение среднего времени “пробега” мышки и времени проектирования при выполнении небольшой задачи в трех различных САПР-приложениях. Как следует из графиков, время проектирования сократилось на 37 %, а пробег мышки – на 47 %.

Те, кто работает в 3D-приложениях, хорошо знают, что время играет решающую роль на проекте, а 3D-манипуляторы позволяют это время сберечь.