



# Трехмерным пространствам –

## ТРЕХМЕРНЫЕ МЫШИ

Когда я проектировал в двумерном пространстве AutoCAD, с позиционированием все было просто: два направления для размещения чертежа и колесико мыши для приближения/удаления. Когда же решил осваивать 3D-САПР, то буквально сразу столкнулся с вопросом: "Как поворачивать трехмерную модель и размещать компоненты сборки с помощью мыши, которая перемещается всего в двух плоскостях?" По мере освоения приложения я столкнулся с такими функциями, как *3D-орбита*, *Вид на объект*, *Показать выбранные* – и другими инструментами для работы с трехмерными моделями, затем – с набором "горячих" клавиш для позиционирования... Но чувство, что может быть как-то по-другому, не исчезло. Спустя некоторое время я познакомился с 3D-мышью SpaceMouse Classic (теперь она уже не выпускается). Идея выполнения действий передвижения модели свободной от мыши рукой пришлась мне по вкусу. Правда, сначала управлять получалось не очень хорошо: модель то улетала за край экрана, то "криво" поворачивалась, но уже через 15 минут она вела себя как шелковая. Сейчас дошло до того, что если при проектировании под левой рукой у меня нет привычной 3D-мыши, работать становится некомфортно. Более того, работа двумя руками очень экономит время. В этой статье я попытаюсь подробно рассказать о том, что такое 3D-мыши и как они упрощают труд человека, работающего с 3D.

**3D**-мышь – это манипулятор, который представляет собой устройство трехмерного позиционирования с джойстиком для работы в системах трехмерного проектирования или в приложениях, требующих контроля за перемещением объектов в 3D-пространстве. Манипулятор устанавливается по другую сторону клавиатуры от мыши. Таким образом, пока правая рука выполняет операции с помощью обычной мыши, левая может производить манипуляции с 3D-мышью. Конечно, этот алгоритм работы предполагается для правой руки, для левой руки меняются местами (рис. 1).



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

Таблица 1. Области применения и приложения для 3D-мышей

Область применения	Программное обеспечение
Проектирование	Autodesk Inventor AutoCAD AutoCAD Mechanical
Архитектура	AutoCAD AutoCAD Architecture
ГИС	AutoCAD Map 3D AutoCAD Civil 3D Google Earth
3D-дизайн/моделирование	Autodesk 3ds Max Autodesk 3ds Max Design Autodesk Maya Autodesk MotionBuilder Autodesk AliasStudio

Таблица 2. Основные характеристики моделей 3D-мышей

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

Кому нужны 3D-мыши? На этот вопрос ответить просто — всем, кто использует 3D-приложения. Перечень некоторых из областей применения и программ приведен в таблице 1.

3D-мыши поддерживают работу более чем в 120 приложениях таких операционных систем, как Windows, Mac OS X, Linux, UNIX. За последнее время наметились тенденции использования 3D-мышей в игровой индустрии.

Использование 3D-мышей позволяет осуществлять многие операции параллельно (например, поворот модели 3D-манипулятором и выбор инструмента проектирования 2D-мышью), что значительно экономит время. На приведенной схеме (рис. 2) демонстрируется рабочий процесс с 3D-манипулятором и без него.

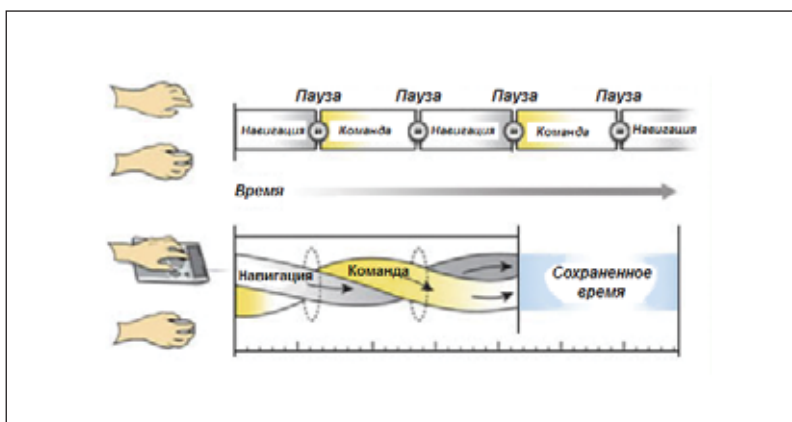


Рис. 2. Схема экономии времени при работе только с двумерной мышью (вверху) и при одновременной работе с 3D-манипулятором (внизу)

Основной элемент 3D-мыши — контроллер движения, который во всех моделях имеет одинаковый принцип действия. Шесть степеней свободы (три линейных и три угловых) обеспечивают перемещение и вращение модели во всех направлениях. При этом можно отключать степени свободы, инвертировать оси, 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 выпускаются четыре модели устройства. Их основные характеристики представлены в таблице 2.

Модели SpaceNavigator for Notebooks и SpaceNavigator снабжены двумя кнопками, которым можно назначить вызов двух разных 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. Так, при работе в среде *Эскиз* программы Autodesk Inventor можно назначить такие инструменты, как *Окружность* и *Отрезок*, а при работе в среде *Сборка* — *Вставить компонент* и *Зависимости*. При этом переназначать функции очень просто: достаточно открыть *Панель настройки*, выбрать категорию, а затем переместить необходимую команду в область соответствующей клавиши (рис. 3).

В таких моделях, как SpaceExplorer и SpacePilot, клавиш намного больше (рис. 4).

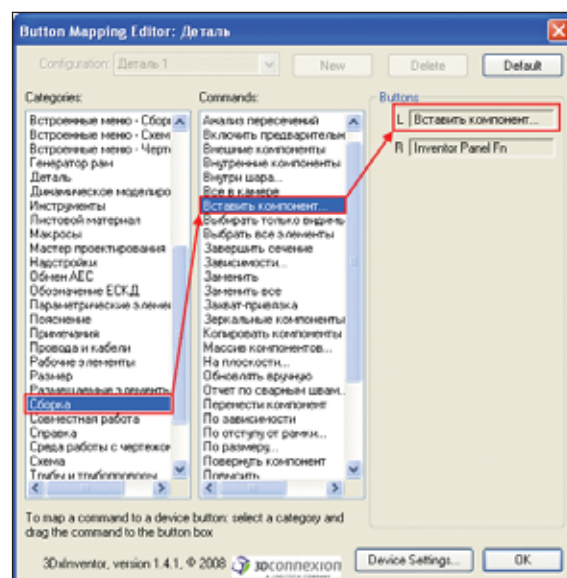


Рис. 3. Процедура назначения "горячих" клавиш на 3D-мышь



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

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*) зумирует трехмерную модель таким образом, чтобы она полностью отображалась в графическом окне;
- 4) клавиша *Panel* вызывает панель настройки, через которую производится переназначение функций и настройка устройства;
- 5) клавиши "+" и "-" регулируют чувствительность контроллера движения к усилию;
- 6) две настраиваемые клавиши, которым можно назначить два различных инструмента приложения;
- 7) клавиша *Dom* включает/отключает функцию перемещения модели одновременно только в одной оси;
- 8) шесть программируемых кнопок;

- 9) ЖК-дисплей, на который выводятся названия инструментов, присвоенных программируемым кнопкам;
- 10) клавиша *Config*, позволяющая менять 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 (у меня хватило терпения создать 300, вряд ли кому-то может понадобиться больше). Для тех, кому неудобны назначенные по умолчанию команды клавиш под номерами 1-3, предусмотрена возможность их изменения (к примеру, в набор "Сборка 300" можно назначить 15 уникальных инструментов).

На рис. 6 наглядно проиллюстрировано преимущество, которое предоставляет применение 3D-мыши при выполнении небольшой задачи в трех различных САПР-приложениях. Как следует из графиков, время проектирования сократилось на 37%, а "пробег" мыши – на 47%.

Те, кто работает в 3D-приложениях, знают, что время играет решающую роль при выполнении проекта, а 3D-манипуляторы позволяют это время сберечь.

Алексей Сидоров  
Consistent Software Distribution  
E-mail: [sidorov@consistent.ru](mailto:sidorov@consistent.ru)  
Тел.: (495) 642-6848

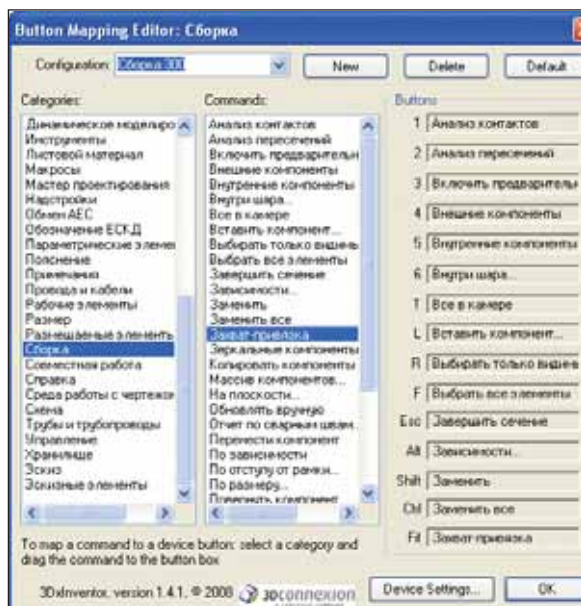


Рис. 5. Назначение клавишам уникальных команд

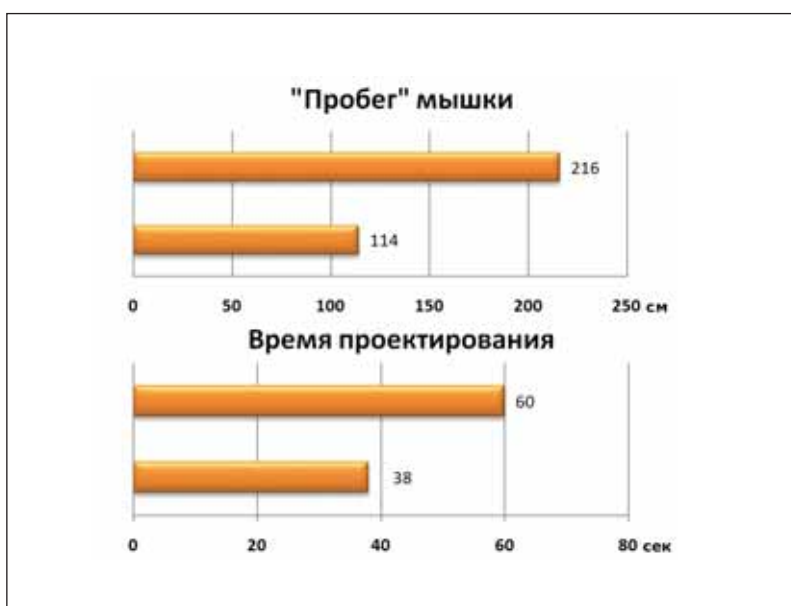


Рис. 6. Графики "пробега" и времени проектирования.  
Верхняя шкала – 2D-мышь, нижняя – 3D-мышь