

1.28. СОЗДАНИЕ АНИМАЦИИ И ОБРАБОТКА СОБЫТИЙ

Цель лекции: изучение принципов анимации и обработка событий.

1.28.1. АНИМАЦИЯ ОБЪЕКТОВ

После создания пользовательских объектов и импортирования необходимой геометрии можно приступить к анимации объектов. Для этого необходимо открыть объект в новом окне редактирования графики. Если в модель была импортирована сборка, то она будет находиться в модели, как единое целое, и выбирать отдельные компоненты сборки будет нельзя. По этой причине данную модель необходимо декомпозировать. В некоторых случаях это понадобится сделать несколько раз. После выполнения данной операции появится возможность выбора каждого узла оборудования отдельно.

Каждый узел, для которого нужно будет добавить анимацию, необходимо сначала преобразовать в анимируемый объект. После этого у нее появится набор параметров, позволяющих имитировать кинематику этого узла. Окно редактирования параметров анимируемых объектов показано на рис. 1.212.

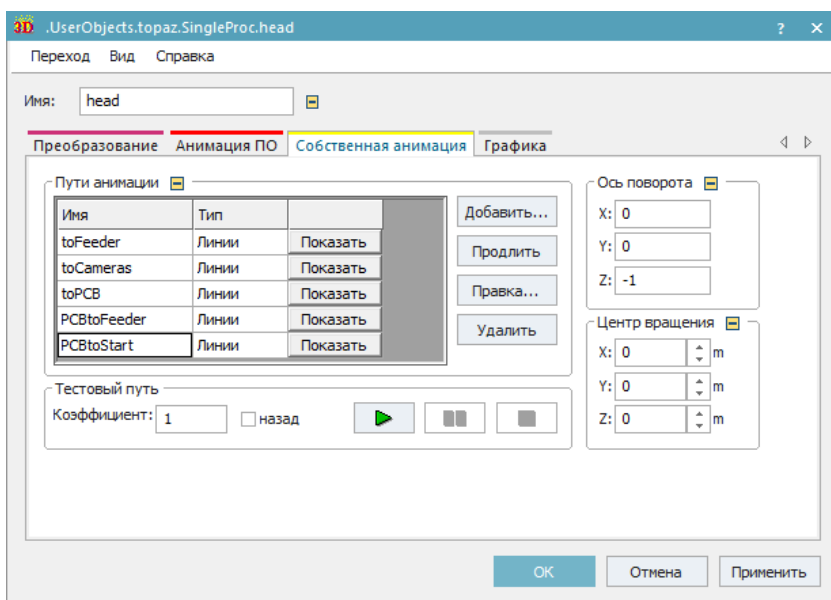


Рис. 1.212. Окно редактирования параметров анимируемых объектов

Во вкладке «Собственная анимация» для каждой детали имеется набор путей анимации. Данные пути анимации представляют собой набор якорных то-

чек, по которым будет двигаться анимируемый объект. После добавления нового пути его необходимо изменить. Окно редактирования пути анимации показано на рис. 1.213.

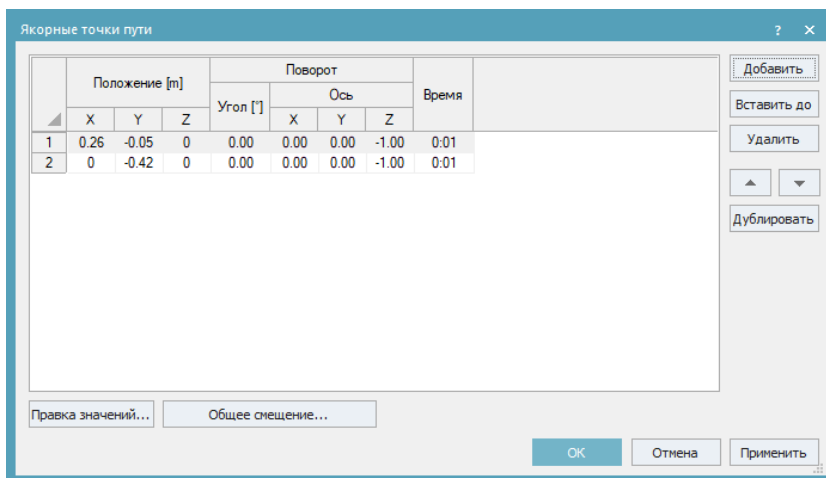


Рис. 1.213. Окно редактирования пути анимации

Каждая якорная точка представляет собой набор координат. Можно задать положение в пространстве, а также угол поворота. Также можно задать время, за которое произойдет перемещение от предыдущего положения объекта к новому. Каждый путь может содержать большое количество точек, имитируя, таким образом, сложную кинематику движения.

После создания набор путей анимации их можно применить. Для этого необходимо создать метод, который позволит в правильном порядке проиграть все анимации. Метод, как и все остальные объекты Plant Simulation, необходимо установить в модель. Ему можно присвоить уникальное имя, чтобы в дальнейшем иметь возможность его легко найти. По двойному нажатию левой кнопки мыши открывается окно редактирования метода, в котором производится его наполнение. Метод описывается на объектно-ориентированном языке программирования SimTalk второй версии, разработанный специально для среды Plant Simulation. Для того чтобы спроектированный метод сработал, его необходимо привязать к какому-либо событию. Таким событием может быть вход ПО в автомат, выход, переналадка, отказ и т.д. Таким образом, метод будет являться обработчиком советующего события.

Для объектов «Автомат установки компонентов» и «Печь пайки оплавлением» разработаны методы, которые последовательно проигрывают их анимации, имитируя кинематику движения соответствующих деталей. В конце этих методов присутствует команда на отгрузку подвижного объекта, из-за чего время, указанное в свойствах автомата, будет игнорироваться, и ПО по-

кинет автомат после того, как завершится анимация движения, прописанная в соответствующем методе.

Для объекта – автомата установки компонентов время операции будет определяться по формуле 1.8:

$$T_{оп} = T_{вх} + (T_{б} + T_{з} + T_{к} + T_{пп} + T_{у}) * N + T_{вых}, \quad (1.4.4.1) \quad (1.8)$$

где $T_{вх}$ – время захода модуля в автомат;

$T_{б}$ – время движения головки до блока питателей;

$T_{з}$ – время захвата компонента;

$T_{к}$ – время движения головки до камер;

$T_{пп}$ – время движения головки до печатной платы;

$T_{у}$ – время установки компонента;

N – количество устанавливаемых компонентов;

$T_{вых}$ – время выхода модуля из установки.

Для объекта – установки трафаретной печати время операции определяется по формуле 1.9:

$$T_{оп} = T_{вх} + T_{от} + T_{ор} + T_{пр} + T_{вр} + T_{вт} + T_{вых}, \quad (1.4.4.2) \quad (1.9)$$

где: $T_{вх}$ – время захода печатной платы в установку;

$T_{от}$ – время опускания рамы с трафаретом;

$T_{ор}$ – время опускания ракеля;

$T_{пр}$ – время прохода ракеля по трафарету;

$T_{вр}$ – время поднятия ракеля;

$T_{вт}$ – время поднятия рамы с трафаретом;

$T_{б}$ – время выхода печатной платы из установки.

При этом метод настроен так, что после прохождения N печатных плат каждый раз будет добавляться временная задержка, имитирующая нанесение паяльной пасты на трафарет.

Таким же образом, с помощью метода, можно, например, заблокировать вход установки отмывки и сушки в случае, если выходной буфер переполнился.

1.28.2. БУФЕР И ГРУППОВЫЕ ОПЕРАЦИИ

Поскольку стандартный буфер Plant Simulation не умеет хранить объекты до тех пор, пока он не заполнится, а базовые автоматы не умеют имитировать групповые операции, был создан объект, имитирующий данное поведение. Он состоит из блокирующего автомата, сортировщика, автомата, имитирующего групповую обработку, а также входного и выходного буфера (рис. 1.214).

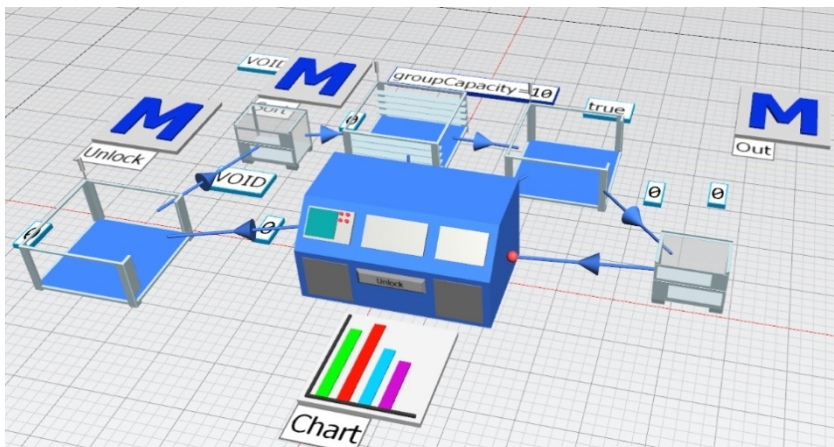


Рис. 1.214. Объект, реализующий групповые операции

Помимо основных автоматов, были добавлены также методы для их работы, индикаторы, показывающие состояние всех узлов модели, а также переменная, в которую можно записать то количество модулей, которое будет одновременно находиться в автомате.

В модели имеется счетчик, определяющий, сколько модулей было импортировано в групповую установку. С его помощью метод сортировщика Sort перемещает модуль в ту или иную установку. В случае, если значение переменной groupCapacity равно 10, первые 9 модулей перемещаются в выходной буфер, у которого изначально заблокирован выход. Последний, десятый, модуль попадает уже непосредственно в саму установку отмывки и сушки и по завершении операции также попадает в буфер. При этом метод сортировщика заблокирует вход блокирующего автомата, не допуская, таким образом, попадания новых подвижных объектов в данную модель. После того, как последний модуль попадет в буфер, метод Out разблокирует выход буфера, позволит всем объектам покинуть модель через выходной интерфейс, заблокирует его снова и разблокирует вход блокирующего автомата для поступления новых модулей.

Входной буфер предназначен для хранения модулей, которые впоследствии будут попадут в установку отмывки. Чтобы заблокировать данный буфер в зависимости от наличия модулей в выходном буфере, который установлен непосредственно после данной установки, необходимо добавить в основную модель метод, который будет проверять количество модулей в нем. Чтобы вести непрерывную проверку, можно добавить объект Generator, в котором настраивается время и интервал его срабатывания, а также метод, который при этом будет вызван.

Помимо этого, в модели предусмотрен метод Unlock, который в случае каких-либо неполадок позволит разблокировать модель. Его можно вызвать, нажав на кнопку Unlock.

Для того, чтобы все вспомогательные элементы и автоматы не были видны на основной модели, в которой данный автомат будет использован, необходимо скрыть их геометрию. Для этого необходимо открыть настройки 3D графики этих объектов и во вкладке «Графика» выбрать опцию «Исключить из «Показать содержимое» расположения». Данная опция показана на рис. 1.215.

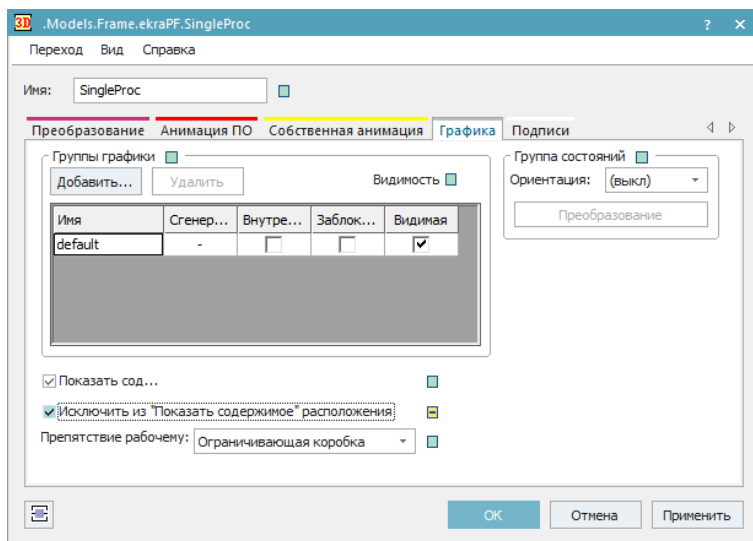


Рис. 1.215. Настройка опции для исключения графики

Тесты к лекции 28

1. Если в модель Plant Simulation импортируется сборка, то при ее анимации она:

- а) будет двигаться как единое целое и потребует декомпозиции;
- б) будет автоматически декомпозирована на отдельные узлы;
- в) будет декомпозирована на отдельные узлы, которые будут автоматически преобразованы в анимируемые объекты.

2. Путь анимации может быть:

- а) линейным, состоящим из одного участка;
- б) линейным, состоящим из нескольких участков;
- в) произвольным.

3. Чтобы спроектированный метод сработал, необходимо:

- а) снабдить его осмысленным именем;
- б) скомпилировать его код отдельно от остальных модулей;
- в) привязать его к событию.

4. Зачем для создания производственной линии в Plant Simulation применяется объект «Буфер»?

- а) для организации равномерного выхода готовых изделий из линии;
- б) буфер не находит применения в указанной задаче;
- в) для организации операций групповой обработки.

5. Возможно ли скрыть вспомогательные объекты в Plant Simulation при отображении?

- а) да, с помощью метода “Unlock”;
- б) да, с помощью опции «Исключить из «Показать содержимое» расположения»;
- в) нет, все созданные объекты всегда видны в модели.