

Разрабатываемое приложение является эффективным решением для автоматизации рабочих процессов предприятия. Оно сочетает в себе удобство использования, гибкость и масштабируемость, что делает его идеальным инструментом для предприятий, занимающихся монтажом и обслуживанием систем охранной и пожарной сигнализации.

Таким образом, благодаря автоматической генерации документов и удаленному доступу, приложение значительно сокращает временные затраты на рутинные задачи и повышает производительность сотрудников. Использование современных технологий обеспечивает высокую надежность и возможность дальнейшего расширения функционала, что делает приложение не только актуальным, но и перспективным решением для бизнеса.

Литература

1. Янг, А. Node.js в действии / А. Янг, Б. Мек, М. Кантелон. – СПб. : Питер, 2018. – 432 с.
2. Стефанов, С. React.js. Быстрый старт / С. Стефанов. – СПб. : Питер, 2017. – 304 с.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО КЛАПАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ «Blender»

А. Д. Левкина

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Е. П. Поздняков

Рассмотрена визуализация движения диафрагмы гидравлического клапана с применением программы «Blender». Отмечено, что сложное движение зафиксированного в сборке элемента воспроизводится при помощи внедрения виртуального скелета, состоящего из отдельных частей арматуры, в трехмерную модель.

Ключевые слова: анимация, арматура, виртуальный скелет, диафрагма, сложное движение.

Целью работы является создание сложного движения диафрагмы гидравлического клапана при помощи внедрения виртуального скелета в программе «Blender». Для создания мультипликации, рекламы, фильмов и другого анимационного цифрового контента применяются специализированные программные продукты. Системы автоматизированного проектирования (САПР) также обладают средствами для визуализации движения механизмов, приборов, устройств, узлов машин.

Для создания анимации работы механизма (в частности, демонстрация деформации диафрагмы при работе клапана) был использован программный продукт «Blender» в связи с тем, что в САПР SolidWorks возможно задать анализ на прочность с конечной демонстрацией деформации детали, но модуль анимации в ПО недостаточно развит и заточен на основные операции демонстрации деталей и сборок, такие как: сборка-разборка механизма с передвижением моделей деталей сборочного механизма по прямой траектории, вращение модели или сборки для демонстрации общего вида модели [2].

«Blender» – профессиональное свободное и открытое программное обеспечение для создания трехмерной компьютерной графики, включающее в себя средства моделирования, скульптинга, анимации, симуляции, рендеринга, постобработки и мон-

также видео со звуком, компоновки с помощью «узлов» (Node Compositing), а также создания 2D-анимаций.

Диафрагма жестко закреплена со штоком по внутреннему диаметру и корпусом, состоящим из двух крышек, по внешнему диаметру. При срабатывании клапана шток поднимается вверх, выталкивая диафрагму, а внешнее закрепление не позволяет продолжить движение. Таким образом, диафрагма «прогибается» – действие упругой деформации [3].

Для получения такого вида движения в толщину работающего дна детали был внедрен виртуальный скелет, позволяющий создавать любые виды движения.

В «Blender» скелет, или арматура, представляет собой иерархическую структуру костей, которая используется для управления деформацией и движением 3D-модели. Арматура состоит из костей, каждая из которых имеет начальную и конечную точки (рис. 1), а также ориентацию в пространстве [1].

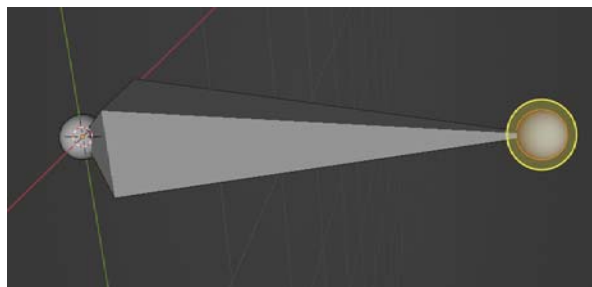


Рис. 1. Внешний вид единицы арматуры

После добавления необходимого количества костей на рабочую область они связываются друг с другом в иерархическую цепочку (рис. 2), где каждая дочерняя кость наследует трансформации своей родительской кости, что позволяет создавать сложные и реалистичные движения. Все работы проводятся в режиме «редактирования арматуры», где можно добавлять, удалять и изменять положение костей, а также настраивать их связи и ограничения.

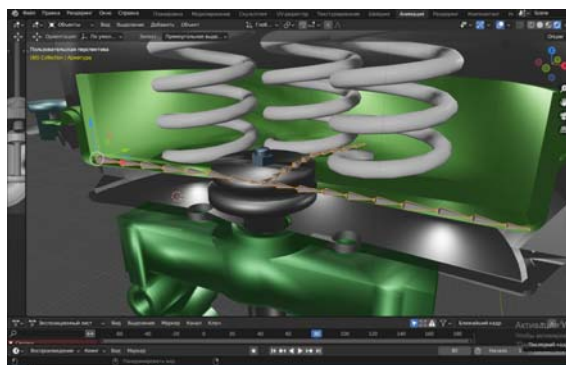


Рис. 2. Создание виртуального скелета

После создания цепи арматуры ее необходимо связать с 3D-моделью с помощью модификатора Armature. Этот модификатор позволяет костям влиять на вершины модели, создавая деформации при движении костей. Для точного управления деформациями используется процесс скиннинга, при котором каждая вершина модели

получает веса, определяющие степень влияния каждой кости на эту вершину. Веса можно настраивать вручную или с помощью автоматических алгоритмов, таких как автоматическое присвоение весов, что позволяет добиться плавных и реалистичных деформаций. В данном случае для всех костей были заданы одинаковые параметры, учитывая симметричность детали и одинаковое распределение нагрузки на деталь от ее центра: вес каждой из костей составляет 0,5 условных единиц (рис. 3).

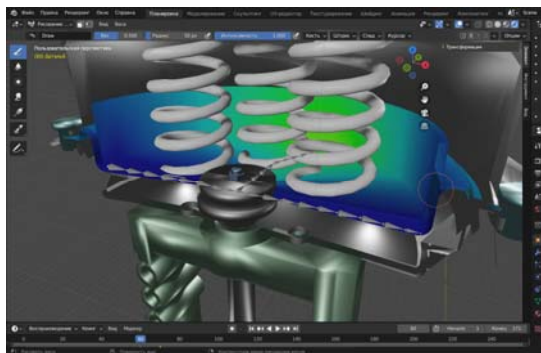


Рис. 3. Общий вес виртуального скелета

Анимация скелета осуществляется с помощью ключевых кадров, которые задают положение, ориентацию и масштаб костей в определенные моменты времени. Между ключевыми кадрами «Blender» автоматически интерполирует движения, создавая плавные переходы. Анимация движения клапана была создана на 170 кадров, 17 из которых являются ключевыми и содержат в себе информацию о крайних положениях объектов движения (рис. 4).



Рис. 4. Результат покадровой анимации элементов

Blender также поддерживает использование ограничений и драйверов, которые позволяют создавать зависимости между костями и другими объектами сцены. Это полезно для создания сложных механизмов или для синхронизации движений нескольких объектов. Например, можно задать ограничение, которое будет поддерживать фиксированное расстояние между двумя костями или ограничивать угол поворота кости.

По итогам проведенной работы был записан анимационный ролик движения диафрагмы, учитывая параметры, заданные костям, а также прорисовку текстур и рендер.

Литература

1. Ваулин, Ю. Ю. Принципы трехмерного моделирования аватаров в программе «Blender» / Е. А. Будник, Ю. Ю. Ваулин // Междисциплинарные проблемы человеко-машинного взаимодействия : сб. науч. ст. / под ред. А. А. Амеленкова. – М., 2023. – С. 62–65.
2. Зими́на, Л. В. Трехмерное моделирование: сферы применения, подходы к описанию 3D-моделей, методы компьютерной 3D-анимации / Л. В. Зими́на // Образование и наука без границ: фундаментальные и прикладные исследования. – 2020. – №. 12. – С. 65–71.
3. 3D-модель, как основной источник данных при организации совместной работы при проектировании, технологической подготовке производства, изготовлении, эксплуатации / И. А. Кольцова, В. И. Козлов, Н. В. Грудина [и др.] // Инновационные технологии в агро-промышленном комплексе – сегодня и завтра : сб. тез. докл. 4-й Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 4 нояб. 2020 г. / НТЦК ОАО «Гомсельмаш». – Гомель, 2020. – С. 81–90.

**WEB-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ИНКЛЮЗИВНОГО ДОШКОЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ****А. Ю. Петрова***Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. С. Мурашко

Рассмотрена необходимость создания web-приложения для организации работы инклюзивного дошкольного учреждения. Обсуждена важность инклюзивного образования и формирования толерантности среди участников образовательного процесса. Определены задачи приложения, представлены роли пользователей системы и описана трехуровневая архитектура приложения, обеспечивающая его надежность и масштабируемость. Отмечено, что разработка приложения способствует оптимизации работы учреждения и раскрытию потенциала каждого ребенка.

Ключевые слова: инклюзия, дошкольное образование, web-приложение, оптимизация процессов, трехслойная архитектура.

В Беларуси проживают люди разных возрастов, национальностей и состояний здоровья. Одни приобрели физические ограничения с течением времени, другие сталкиваются с ними с рождения. Для детей с особыми потребностями действуют специализированные центры, направленные на улучшение их здоровья и организацию досуга. Однако важно учитывать и образовательную составляющую. Современное обучение предполагает развитие инклюзивной культуры, создающей пространство для всех детей. В стране функционирует система интегрированного обучения и воспитания, где дети с психофизическими особенностями обучаются совместно с ровесниками без ограничений. Такие группы организуются в дошкольных учреждениях с привлечением профессиональных сотрудников, необходимого оборудования и проведения дополнительных занятий, адаптированных к состоянию здоровья детей.

Создание условий для инклюзивного образования является важной задачей, направленной на обеспечение всесторонней поддержки как детей, так и сотрудников дошкольных учреждений. Для детей это означает не только адаптацию образовательной среды под их индивидуальные потребности, но и создание возможностей для развития навыков общения, эмпатии и сотрудничества через социальное взаимодействие с ровесниками с разными способностями. Такие усилия способствуют их личностному и образовательному росту, а также помогают сформировать у них чувство принадлежности и уверенности.