

УДК 519.876.5:620.179.152.1:004.946

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ГИБКОГО ДЕТЕКТОРА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ РАДИОГРАФИИ

В. С. КУВШИННИКОВ, Е. Е. КОВШОВ,
Д. В. ДМИТРИЕВ, В. Д. ДМИТРИЕВ

АО «Научно-исследовательский и конструкторский институт
монтажной технологии – Атомстрой»
Москва, Россия

Среди широко используемых цифровых технологий выделяются цифровые тренажеры-симуляторы на основе виртуальной реальности, расширяющие диапазон образовательных возможностей и повышающие качество усвоения материала в различных областях знаний за счет более глубокого «погружения» в процесс обучения. Основной задачей при применении технологий виртуальной реальности в рамках программ подготовки квалифицированных технических специалистов по неразрушающему контролю является развитие их профессиональных навыков, формирование устойчивых шаблонов поведения, обеспечивающих, в том числе, неукоснительное соблюдение правил и требований промышленной безопасности.

Применение гибких свойств чувствительных детекторов в промышленной радиографии позволяет упростить процесс технологической подготовки, экспонирования и расшифровки конечного изображения, повысить информативность получаемых выходных данных. Одним из наиболее значимых достоинств гибких детекторов является выдержка при их экспонировании, которую удастся сократить в соответствии с меньшим расстоянием от объекта контроля до поверхности детектора.

При формировании проекции объектов на плоскость программное обеспечение для трехмерных графических вычислений выполняет ряд последовательных линейных алгебраических преобразований, предоставляя программам-шейдерам входные данные об относительном и/или абсолютном расположении обрабатываемых вершин и фрагментов. В общем случае этот процесс включает преобразования координат из системы координат объекта в глобальную систему, затем в систему координат наблюдателя, а на завершающем этапе – в систему координат экрана-проекции.

Пересчет геометрических параметров модели детектора выполняется в несколько этапов, приведенных на схеме алгоритма (рис. 1). После пересчета модели каждому сегменту в соответствие ставится участок отдельной плоскости проекции, соответствующий одной из виртуальных камер обзора.

Требуемые плоскость и участок могут быть заданы как путем модификации матрицы проекции при неподвижном ракурсе, так и гибридным путем. Гибридный подход выглядит предпочтительнее, поскольку умножение на матрицу ракурса производится в любом случае, а матрица проекции при этом упрощается. Алгоритм, соответствующий изложенному, приведен на рис. 2.



Рис. 1. Алгоритм пересчета геометрии модели детектора



Рис. 2. Алгоритм пересчета параметров проецирования изображения

Последний этап представленного алгоритма необходим для формирования слитного изображения (текстуры) и предполагает выделение каждому сегменту модели детектора и каждой соответствующей камере – отдельного прямоугольного участка на едином слитном изображении, куда будет выполняться запись полученной проекции изображения объектов виртуальной сцены.

Результат, полученный в имитационной модели для среды виртуальной реальности, приближен к геометрически достоверному изображению, сформированному на гибком (изогнутом) детекторе. При этом удастся достичь ожидаемых качественных изменений результатов, сопоставимых с практическими результатами выполнения радиационного контроля.