

Косников Ю.Н. Технология графического представления производственных систем. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей VIII Всерос. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2008. – С. 246-248.

ТЕХНОЛОГИЯ ГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Ю.Н. Косников

Пензенский государственный университет,
г. Пенза

Эффективность управления производственными системами во многом зависит от качества человеко-машинного интерфейса. Одной из его задач является представление производственных процессов оператору в такой форме, которая облегчает восприятие и запоминание этих процессов. В больших системах традиционным инструментом такого представления являются мнемосхемы, которые отображаются на экранах компьютерных мониторов. Для одновременного достижения общей наглядности и детальности отображения производственных процессов применяют их комбинированное представление. Состояние системы в целом отражает интегральное наглядное представление, а подробные фрагменты мнемосхемы вызываются по мере необходимости.

Предлагается информационная технология представления мнемосхем на экране монитора средствами компьютерной графики. Технология основана на аппарате аффинных преобразований и иерархическом строении мирового пространства. Его геометрия задается в декартовой системе координат с применением технологии 2.5D. Это означает, что третья координата пространства не задается явно в виде отсчетов на координатной оси, а представляется с помощью дополнительных средств. В предлагаемом варианте организации пространства незначительные изменения координаты глубины представляются с помощью масштабного преобразования, что соответствует особенностям восприятия человеком приближающихся и удаляющихся объектов. Значительные изменения глубины, необходимые для перехода с одного уровня иерархии пространства на следующий, реализуются дискретно. В пространстве применяется ортографическая проекция объектов на экран, что позволяет обойтись без ресурсоемких преобразований поворота и перспективного проецирования.

Организация пространства представляется в виде дерева, в корне которого располагается наблюдатель. Узлы первого уровня служат для представления интегральных характеристик производственной системы. Здесь могут использоваться такие изображения, как нормализованные поля допуска и ассоциативные графические формы. К последним, например, относится изображение пейзажа, состояние погодных условий которого зависит от состояния наблюдаемого производственного процесса, или изображение человеческого лица («лицо Чернова») [1].

Более простой формой интегрального контроля является укрупненная мнемосхема, т.е. набор соединенных блоков, соответствующих основным этапам производственного процесса. Об общем состоянии этапа говорит цвет блока.

Например, белый или зеленый цвет соответствует норме, желтый привлекает внимание, красный означает критическое состояние. Любой блок может быть установлен на оси зрения, совпадающей с осью глубины объема видимости. Для этого под управлением оператора внутренний слой смещается относительно точки наблюдения по горизонтали и вертикали. Для этого используется аффинное преобразование сдвига.

Оператор может приблизиться к блоку, находящемуся на оси зрения. Для приближения используется масштабное преобразование объема видимости. Приближение, превышающее заданный порог, говорит о желании оператора получить более детальную информацию о выбранном этапе производственного процесса. С этой целью осуществляется скачкообразный переход во второй слой мирового пространства. В нем выбранный блок разворачивается в более детальную мнемосхему. Ее блоки могут быть снабжены индикаторами количественных характеристик процесса: шкалами, счетчиками, графическими табло. Их изображения формируются стандартными средствами графической библиотеки – текстурами, полилиниями, процедурами вывода текста.

Как и в первом слое, оператор может обращаться к любому блоку, устанавливая его на ось зрения. Приближение блока позволяет рассмотреть его более детально. В случае применения растровых текстур приближение блока может привести к пикселизации изображения. Во избежание этого эффекта каждый блок имеет в памяти графической системы два представления. Первое имеет высокую детальность, второе получается из него с помощью уменьшения с фильтрацией. На исходном удалении оператор видит все блоки в их втором представлении, за исключением блока, находящегося на оси зрения. Последний имеет вид, зависящий от выбранного масштаба, т.е. от заданного оператором расстояния до блока.

Приближение к блоку второго слоя позволяет перейти в третий слой и получить еще более детальное представление выбранного этапа производственного процесса. Количество уровней детальности определяется сложностью и объемом производственной системы.

Предлагаемый подход позволяет сочетать интегральную индикацию состояния системы, необходимую для оперативной оценки ее состояния в целом, с детальным представлением процессов, необходимым для их количественного регулирования. Пространственный интерфейс оператора, реализованный средствами компьютерной графики, повышает эргономичность рабочего места оператора. Интерфейс в максимальной степени соответствует реальному процессу, является наглядным и информативным, а также позволяет быстро овладеть навыками работы с системой. Раздельное обращение к слоям пространства, переменная детальность объектов и отсутствие ресурсоемких графических операций обеспечивают отображение мнемосхемы в режиме реального времени.

Библиографический список

1. Человеческий фактор. В 6 т. – Т.3. Моделирование деятельности, профессиональное обучение и отбор операторов; пер. с англ. У. Эдвардс и др. (Часть 1. Модели психической деятельности). – М.: Мир, 1991. – 487 с.