



СТРУКТУРА АНИМАЦИОННОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГИБКОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМОЙ

Дж. Ф. Мамедов (Сумгаитский Государственный Университет)

Рассматривается метод создания анимационного инструментария для автоматизированного проектирования системы управления (СУ) гибкой производственной системой (ГПС) на основе компоновочного, функционально-технологического исследования активных элементов в производственных модулях. Предлагается структура анимационного инструментария на этапах проектирования СУ ГПС на базе средств алгоритмического, математического и программного обеспечения.

Ключевые слова: автоматизированное проектирование, математическое, алгоритмическое, информационное и программное обеспечение, анимационное исследование.

В процессе создания СУ ГПС для оценки ее быстродействия, безопасности и надежности функционирования требуется исследование ГПС машинными экспериментами на основе методов и средств технического, информационного, математического и программного обеспечения САПР [1]. Решение данной задачи связано с созданием инструментария анимационного исследования ГПС, который играет важную роль при проведении научно-исследовательских, инженерно-расчетных работ и разработке ГПС в целом.

Анализ методов разработки СУ ГПС показал, что необходимо решить ряд задач по: выбору компоновочного размещения активных элементов производственных модулей ГПС; созданию алгоритмического обеспечения функционально-технологического анализа активных элементов и производственных модулей ГПС, а также моделей математического обеспечения, характеризующих конструкционные и динамические параметры промышленных роботов (ПР), технологического оборудования; разработке ПО анимации на основе алгоритмического и математического инструментария. В связи с этим в статье рассматривается метод поэтапного создания анимационного инструментария при автоматизированном проектировании СУ ГПС.

Первый этап выбора компоновочного размещения активных элементов производственных модулей ГПС формируется на базе алгоритмического обеспечения выбора и проектирования компоновочной схемы ГПС (рис. 1). В соответствии с требованиями компоновки оборудования, проектируемого ГПС, определяются исходные данные, обеспечивающие их оптимальное и безопасное размещение [2]: I_{ka_1} – тип компоновочной схемы гибкого производственного модуля ГПС; I_{ka_2} – тип активных элементов; I_{ka_3} – позиции активных элементов; I_{ka_4} – рабочая зона активных элементов; I_{ka_5} – траектории перемещения активных элементов.

Эффективная реализация процесса анимационного исследования активных элементов в соответствии с исходными данными I_{ka_j} во многом зависит от

их функционально-технологического анализа. В связи с этим требуется создание алгоритмического обеспечения для функционального анализа технологических операций и производственных циклов активных элементов ГПС. В качестве исходных данных для создания алгоритмического обеспечения анимационного исследования применяются: $I_{to_{1j}}$ – виды технологических операций; $I_{to_{2j}}$ – производственно-цикловое время переходов, расходуемое на технологические операции активных элементов; $I_{to_{3j}}$ – кинематические параметры, характеризующие значения степени свободы активных элементов.

Выбранная за основу разработанная компоновочная схема размещения активных элементов производственных модулей ГПС, виды технологических операций и их временные переходы t'_{ij} из БД, а также алгоритмическое обеспечение анимационного исследова-

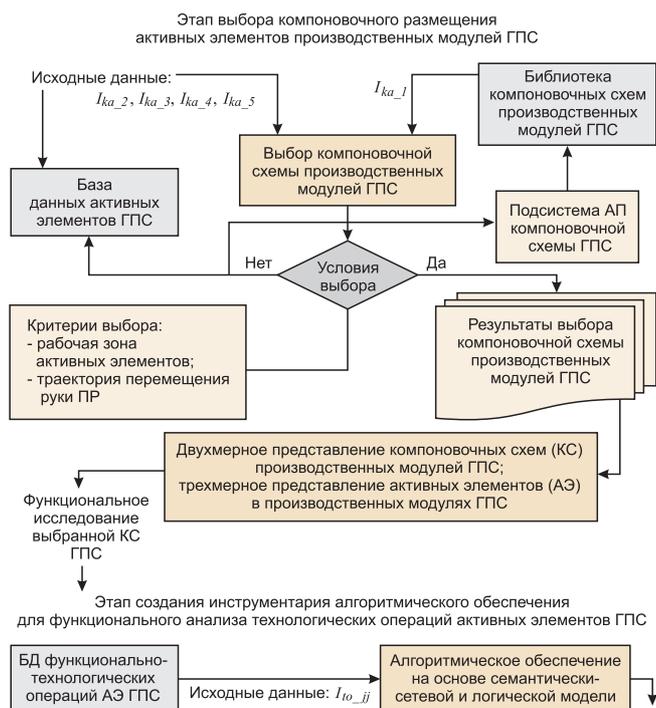


Рис. 1

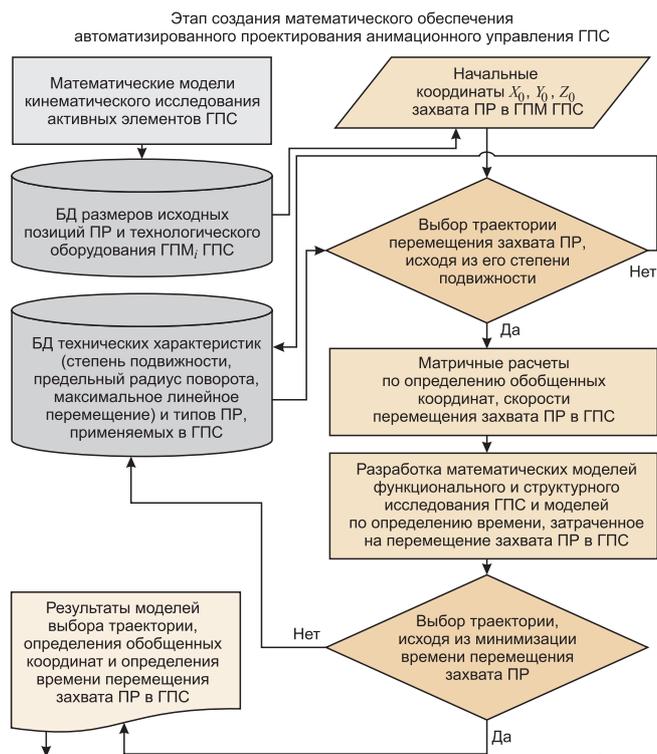


Рис. 2

дования позволяют разрабатывать модели математического обеспечения. Модели для выбора оптимальной траектории движения ПР, конструкции их захватных устройств, определения обобщенных координат, скоростей и ускорений ПР и манипуляторов ГПС составляют основу математического обеспечения при разработке программно-анимационного обеспечения на втором этапе (рис. 2).

Проведение машинно-экспериментальных анимационных исследований на основе разработанного программно-анимационного обеспечения (рис. 3) на третьем этапе позволяет оценить правильность выбранной компоновочной структуры размещения активных элементов ГПС, точность и эффективность выбранной траектории перемещения руки ПР [3], выбранного типа конструкции захватного устройства, а также производительность и надежность функционирования СУ ГПС в целом. Программно-анимационное исследование активных элементов ГПС предусматривает также имитацию последовательного перемещения детали по транспортной системе, захват детали захватным устройством ПР, перемещение руки ПР одновременно по поступательным и вращательным направлениям. При одновременном линейном и угловом перемещении руки ПР его захват в пространстве движется по траектории эллипса.

В программно-анимационном пакете применяются блоки управления и ввода параметров движения руки ПР. В блоке управления, задавая координаты и время перемещения по установленной траектории,

Мамедов Джаван-шир Фирудин оглу – канд. техн. наук, доцент кафедры "Система автоматизации проектирования и программирование" Сумгаитского Государственного Университета.

E-mail: cavan62@mail.ru

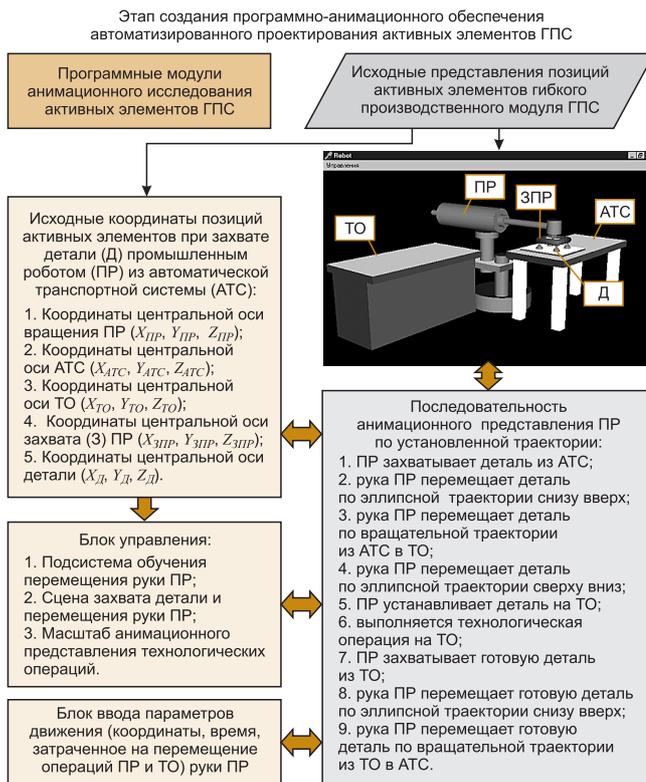


Рис. 3

можно обеспечить автоматизированное управление анимационным движением руки ПР в ГПС [4].

В блоке ввода параметров движения руки ПР используются разделы обучения перемещения руки ПР; сцена захвата детали и перемещения руки ПР; масштаб анимационного представления технологических операций ПР; направляющих блоки для перемещения детали и ПР. С помощью блока обучения в памяти сохраняются текущие анимационные ситуации технологических операций.

Предлагаемая структура этапов алгоритмического, математического и программного обеспечения анимационного исследования активных элементов ГПС позволяет автоматизировать процесс имитационного моделирования и проектирования СУ ГПС в целом.

Список литературы

1. *Лысенко Э.В.* Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами. М. Радио и связь. 1987.
2. *Mamedov J.F., Huseynov A.H.* Application of the intelligence and mathematical models for computing design of the flexible manufacturing module. Applied and computational mathematics, An International Journal, Volume 2, № 1. 2003.
3. *Мамедов Д.Ф.* Модель выбора траектории движения промышленного робота. Баку: Известия Академии наук Азербайджана. Сер. физико-технических и математических наук. 2000. № 2-3.
4. *Алиев Р.А., Ахмедов М.А., Мамедов Дж.Ф.* Разработка инструментария автоматизированного проектирования системы управления ГПС // Мехатроника, Автоматизация, Управление. 2005. №9.