

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ГЕНЕРАЦИИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА INOVANCE НА ОСНОВЕ ДАННЫХ САМ-СИСТЕМЫ SPRUTCAM**

**Марченко И.С., Германович А.П., Данильчик А.А.**  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

В связи со стремительным увеличением номенклатуры роботоманипуляторов, производимых различными компаниями, а также периодическим обновлением синтаксиса кода у производителей, возникает острый вопрос интеграции САМ-систем с промышленными роботами. В условиях цифрового производства возможность преобразования траекторий, сформированных в системе офлайн-программирования, в формат, совместимый с конкретным промышленным контроллером, имеет особое значение и напрямую влияет на затраты времени для разработки и корректировки нового технологического процесса. Примером распространенной САМ-системы является программный пакет SprutCAM [1], который формирует управляющие программы в текстовом формате, содержащем последовательность команд описания движения, режимов подачи, выбора инструмента и вспомогательных операций. В роботизированном модуле система использует команды типа FROM, PHYSICGOTO, MULTIGOTO, MULTIARC и другие. В отличие от станочных G-кодов, траектория робота может описываться как в декартовых, так и в осевых параметрах (A1-A6), причем значения относительных углов наклона звеньев записываются в строке движения. Также в тексте программы встречаются служебные блоки структуры, что усложняет прямую трансляцию.

Язык программирования роботов Inovance [2] имеет иную архитектуру. Программа представляет собой текстовый файл с четко определенной структурой. Сначала объявляются точки движения конкретного формата, далее следует управляющий блок “Start;...End;”, внутри которого располагаются команды движения. Отсутствие стандартного постпроцессора приводит к необходимости ручного редактирования кода, что увеличивает вероятность появления ошибок. В связи с этим была поставлена задача разработки собственного постпроцессора, преобразующего линейную последовательность команд SprutCAM в структурированную программу Inovance.

Постпроцессор реализован на языке Python и построен по модульному принципу. Его работа включает последовательные этапы: нормализация входного файла SprutCAM, синтаксический анализ команд, формирование внутренней модели точек и генерацию управляющей программы для робота Inovance. На этапе предварительной обработки выполняется очистка текста от служебных Unicode-символов и приведение числовых

значений к единому формату. Далее с использованием регулярных выражений определяется тип команды (FROM, MULTIGOTO и др.) и извлекаются составные координаты, при наличии полного набора координат создается внутренняя структура точки. Каждой конфигурации автоматически присваивается индекс JP, после чего формируется объявление точки в формате, требуемом контроллером. Затем генерируются соответствующие команды движения: PHYSICGOTO и FROM преобразуются в MovJ, MULTIGOTO – в MovL. Учитываются режимы RAPID, FEDRAT и смена инструмента LOADT. На завершающем этапе программа структурируется в соответствии с требованиями языка Inovance (рисунок 2). Таким образом, программа может быть загружена на контроллер робота.

Перспективы дальнейшего развития включают реализацию полноценной поддержки дуговых перемещений Movc, добавление работы с внешними осями E1-E6, а также автоматическое определение конфигурационных параметров робота и разработку графического интерфейса пользователя.

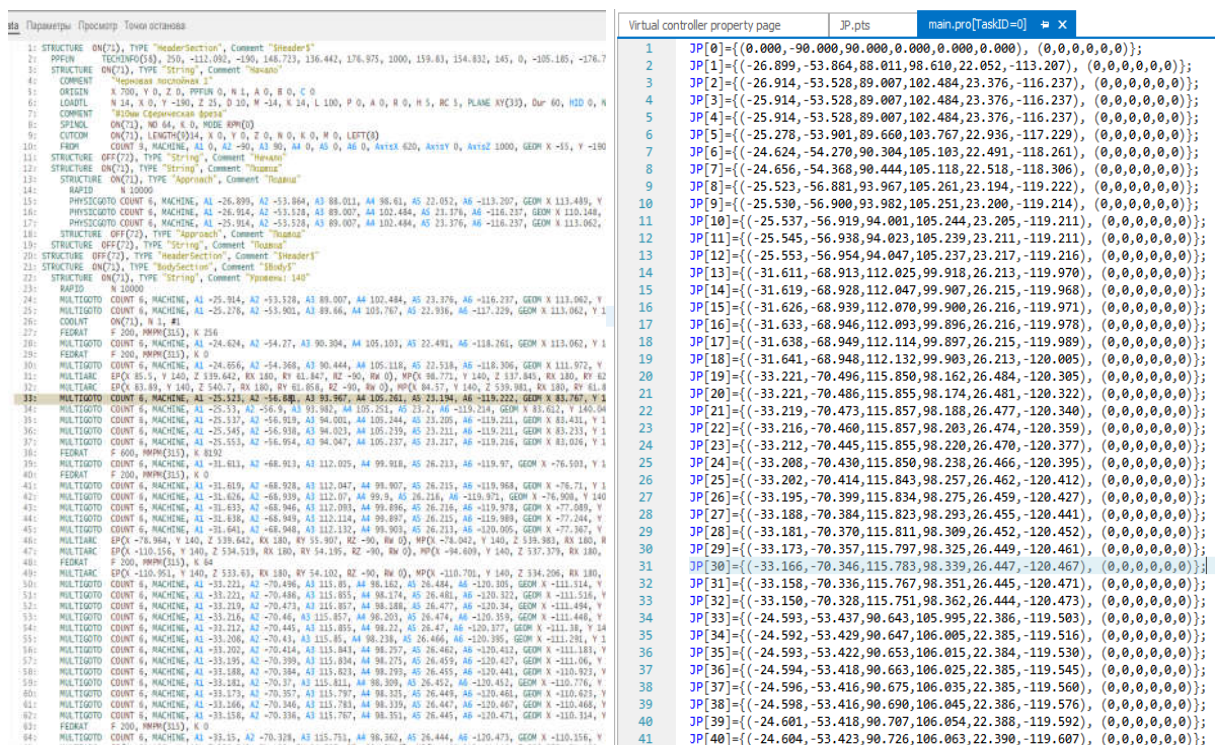


Рисунок 1 – Сопоставление вида кода в программе SprutCAM и в симуляторе InoRobotLab

1. SprutCAM. Robot Programming and Postprocessing Documentation [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sprutcam.com/> Дата доступа 15.01.2026.

2. Inovance Technology Co., Ltd. Industrial Robot Programming Manual [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.inovance.com/global/> Дата доступа 28.01.2026.