

МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ МОДУЛЕЙ ЯДРА СИСТЕМЫ ЧПУ «АКСИОМА КОНТРОЛЬ»

Н.Ю. Червоннова, Д.А. Лукьянов

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

Система ЧПУ «АксиОМА Контроль» (разработка ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН») содержит буферную память кадров управляющей программы. Кадры программы обрабатываются, преобразованные в IPD формат поступают в виде последовательности инструкций на вход интерпретатора. Обработка кадра управляющей программы в интерпретаторе и интерполяторе даёт возможность повысить способность системы ЧПУ работать с короткими кадрами на высоких скоростях подачи.[1]

На Рис 1 представлена потоковая модель данных системы числового программного управления «АксиОМА Контроль».

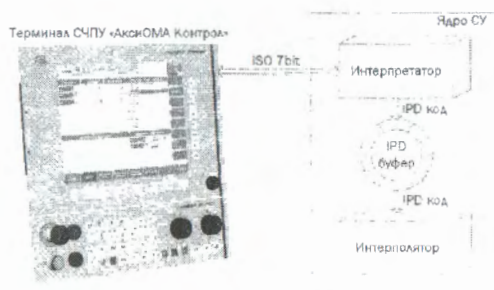


Рис 1. Модель взаимодействия терминала оператора и ядра СУ

Архитектура СЧПУ содержит: терминал СЧПУ «АксиОМА Контроль» и ядро СУ.[2] Терминал системы управления состоит из панели оператора и станочной панели, обеспечивают взаимодействие оператора с электроавтоматикой станка. [3] Панель оператора выполняет следующие функции:

- Предоставляет настраиваемый графический интерфейс для контроля и управления системой ЧПУ;
- Обеспечивает централизованный сбор данных;
- Выступает в качестве панели диагностики. [4]

Файл управляющей программы, загружаемый в терминал в формате языка ISO 7bit, поступает в модуль ядра систему ЧПУ – интерпретатор, далее ISO 7bit преобразуется в IPD кадры, для передачи в интерполятор, где происходит разбор IPD кадров.[5]

Для проверки правильной работы интерпретатора в «АксиОМА Контроль» необходимо произвести тестирование языка ISO 7bit при помощи простых управляющих программ, которые должны приводить к заранее определённому

конкретному результату. Приведём пример тестирования, которое проводится в МГТУ «СТАНКИН» на разработанной системе ЧПУ «АксиОМА Контроль».

Тестирование производится в автоматическом режиме – Авто. Приведём пример управляющей программы:

```
// Точность измерения
double precision = 0.1;
// point position
double vX0, vX1, vX, vY0, vY1, vY, vF;
long index = 1, count = 5, endLine = 0, endCircle = 0, centerCircle = 0, absoluteEndCircle = 0;
N10 MSG ("autotest G02")
//-----
// Переходим в "нулевую" позицию
N20 G00 X0 Y0 Z0
// Система координат абсолютная
// Система координат абсолютная для круговой интерполяции
// Работа с координатами XY
N30 G90 G190 G17 M3
for (index=1; index <= count; index=index+1)
{
  endLine = endCircle + 10;
  endCircle = index * 10 + endLine;
  centerCircle = (endCircle + endLine)/2;
  // Переходим в точку начала движения
  N40 G00 X=endLine Y0 S5000
  if (fabs(@AXPOS_X - endLine) > precision)
  {
    terminate(2000, "Error. Circle center is not valid by axis X. XY plane.");
    goto lb_exit;
  }
  if (fabs(@AXPOS_Y - 0) > precision)
  {
    terminate(2000, "Error. Circle center is not valid by axis Y. XY plane.");
    goto lb_exit;
  }
  // Круговая интерполяция в плоскости XY
  N50 G02 X=endCircle Y0 I=centerCircle J0 F2000
  if (fabs(@AXPOS_X - endCircle) > precision)
  {
    terminate(2000, "Error. Circle end point is not valid by axis X. XY plane.");
    goto lb_exit;
  }
  if (fabs(@AXPOS_Y - 0) > precision)
  {
    terminate(2000, "Error. Circle end point is not valid by axis Y. XY plane.");
    goto lb_exit;
  }
}
// Переходим в "нулевую" позицию
N60 G00 X0 Y0 Z0;
N70 MSG ("Круговая интерполяция в плоскости XZ ")
// Система координат абсолютная
// Система координат абсолютная для круговой интерполяции
// Работа с координатами XZ
N80 G90 G191 G18
endLine = 0;
endCircle = 0;
centerCircle = 0;
for (index=1; index <= count; index=index+1)
{
  endLine = endCircle + 10;
  endCircle = endLine + index * 10;
  centerCircle = index * 5;
  // Переходим в точку начала движения
  N90 G00 Z=endLine X0 S5000
  if (fabs(@AXPOS_Z - endLine) > precision)
  {

```

```

terminate(2000, "Error. Circle center is not valid by axis Z. XZ plane.");
goto lb_exit;
}
if (fabs(@AXPOS_X - 0) > precision)
{
terminate(2000, "Error. Circle center is not valid by axis X. XY plane.");
goto lb_exit;
}
// Круговая интерполяция в плоскости XZ
N100 G03 Z=endCircle X0 K=centerCircle I0 F2000
if (fabs(@AXPOS_Z - endCircle) > precision)
{
terminate(2000, "Error. Circle end point is not valid by axis Z. XZ plane.");
goto lb_exit;
}
if (fabs(@AXPOS_X - 0) > precision)
{
terminate(2000, "Error. Circle end point is not valid by axis X. XZ plane.");
goto lb_exit;
}
}
lb_exit;
// Конец
N80 M30

```

Для запуска управляющей программы на станочной панели необходимо активировать автоматический режим. В терминале выбирается режим – Авто и загружается необходимая программа.

На Рис 2 показан терминал системы ЧПУ «АксиОМА Контроль» с загруженной управляющей программой в автоматическом режиме.

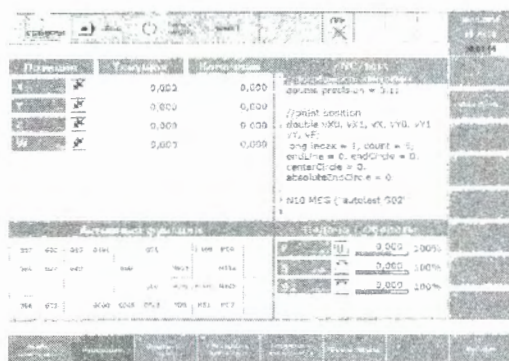


Рис 2. Загруженная программа в автоматическом режиме

Запускаем управляющую программу, результаты выполнения представлены на Рис 3. Показана плоскость XY, в которой после отработки программы отображён контур движения инструмента по заданным координатам. Если интерпретатор во время запуска и при выполнении программы не выводил сообщение об ошибке, то программа отработала верно. Примерами сообщений выводимых интерпретатором являются:

- Синтаксическая ошибка управляющей программы;
 - Ошибка при верификации движения на выходе интерполятора.
- Нулевая подача в команде движения;

- Запрограммированы неправильные координаты центра окружности, невозможно провести окружность.

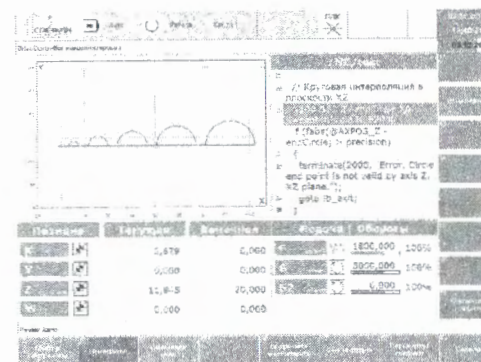


Рис 3. Результат выполнения программы

Тестирование является немаловажным фактом при построении системы управления и позволяет находить недочёты на этапе разработки программного обеспечения до внедрения готовой системы на технологическое оборудование. Представленная методика тестирования модулей ядра СЧПУ «АксиОМА Контроль» обеспечивает экономический эффект за счёт устранения ошибок на ранних этапах проектирования системы.

Список использованных источников

1. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Программирование систем числового программного управления: Учеб. Пособие. – М.: Логос, 2008. -344с
2. Мартинова Л.И., Ковалев И.А., Комаров А.В. Автоматизация процесса тестирования многофункциональных систем ЧПУ // В сборнике: Компьютерная интеграция производства и ИПИ-технологии Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции. ОГУ- 2013. С. 66-74.
3. Никишечкин П.А., Соколов С.В. Разработка архитектуры взаимодействия терминальной части подсистемы диагностики с ядром системы ЧПУ. с.44-46
4. Мартинов Г.М., Козак Н.В., Абдуллаев Р.А., Ковалев И.А. Построение специализированной распределенной системы управления прецизионным обрабатывающим центром VMG 50 // Автоматизация в промышленности. 2014. № 6. С. 16-20.
5. Абдуллаев Р.А., Саламатин Е.В. Концепция создания системы управления для координатно-измерительной машины на основе ядра системы ЧПУ. с.63-65.