

МЕТОДИКА РЕАЛИЗАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЦИКЛОВ ДЛЯ СИСТЕМ ЧПУ С ОТКРЫТОЙ МОДУЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРОЙ

Р.А. Абдуллаев, Е.В. Саламатин

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

Проблема реализации измерительных циклов в современных системах числового программного управления (ЧПУ) является актуальной по причине все более частого оснащения станков измерительными средствами. Для решения этой задачи предложена методика непосредственной интеграции измерительных циклов в системы управления. Для увеличения показателей расширяемости и масштабируемости системы управления [1] применяется концепция канальных переменных (т.е. переменных, принадлежащих каналу системы ЧПУ и характеризующих его состояние), которые используются для сохранения результатов, полученных в ходе измерительного цикла. Для каждого нового измерительного цикла разрабатывается новый экран в терминале системы ЧПУ, при этом общая структура экрана однотипна для всех циклов. Управляющая программа (УП) с измерительным циклом генерируется на основе заданных пользователем параметров. Реализация предложенной методики рассмотрена на примере измерительного цикла калибровки шпула для инструмента.

Контроль качества изготовленных изделий в условиях современного производства неразрывно связан с технологическим процессом. Современные станки с числовым программным управлением очень часто оборудованы заводом-изготовителем измерительными средствами. По этой причине одним из показателей конкурентоспособности системы управления является возможность проверить качество детали непосредственно на станке сразу же после ее изготовления.

Таким образом, в современном производстве происходит постепенное вытеснение координатных измерительных машин станками, оборудованными системами ЧПУ и измерительными средствами. Из этого следует, что перед разработчиками систем управления появляется дополнительная задача организации и реализации измерительных циклов на станке. Открытая архитектура разработки [2] и специфицированные интерфейсы взаимодействия между ядром системы управления и терминальной частью СЧПУ являются основой для создания методики реализации различных измерительных циклов и позволяют применять единый подход при разработке новых циклов.

Согласно методике реализация новых измерительных циклов основана на работе с канальными переменными. Результаты измерительных циклов записываются как значения соответствующих канальных переменных после подтверждения пользователем необходимости сохранения значений. Таким образом, методика реализации новых измерительных циклов включает в себя добавление новых канальных переменных, в значениях которых будут сохраняться результаты цикла, разработку нового экрана в терминале СЧПУ

для запуска и отображения результатов и непосредственно написание управляющей программы цикла.

Современные системы ЧПУ реализуются на основе клиент-серверной архитектуры. В этой архитектуре сервером является ядро системы ЧПУ (Рисунок 1), а в качестве клиентов выступают различные устройства, такие как панели оператора, станочные панели, пульта оператора и т.п. Функциональность измерительных циклов доступна для оператора в терминальной части системы ЧПУ. Передача данных между терминалом и ядром системы осуществляется на основе специального протокола. В системе ЧПУ «АксиОМА Контроль» таким протоколом является специализированный механизм обмена данными XData. За обработку передаваемых данных в терминальной части и в ядре системы отвечают специальные объекты – коммуникационный клиент и коммуникационный сервер [3]. Эти объекты занимаются анализом передаваемых посылок, их разбором и передачей данных требуемым адресатам.

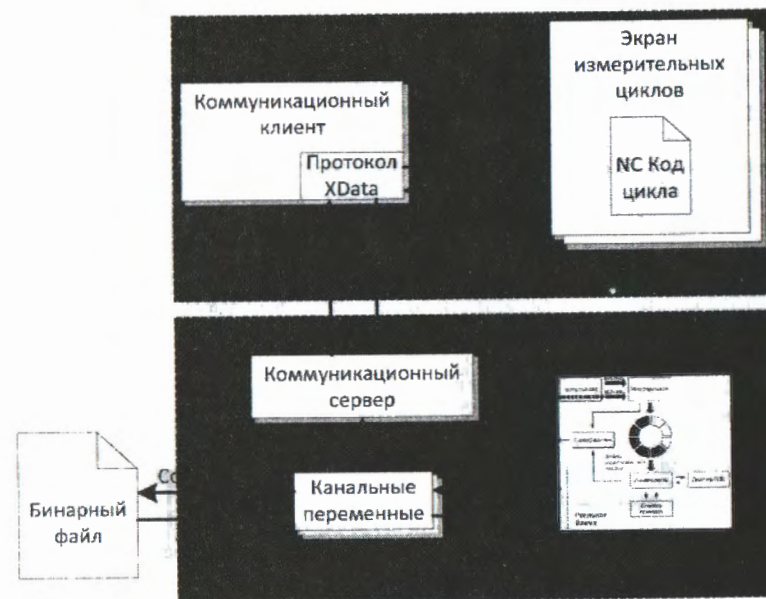


Рисунок 1 – Применение канальных переменных для работы с измерительными циклами

В контексте выполнения измерительных циклов клиентом является объект специализированного экрана. Этот экран предназначен для сбора данных от пользователя. Т.е. оператор в этом экране фактически задает параметры измерительного цикла. На основе заданных параметров экран формирует

файлы с кодом измерительного цикла и передает их в ядро системы ЧПУ для выполнения. Во время выполнения сформированных управляющих программ результаты измерительного цикла записываются как значения соответствующих канальных переменных. Так как данные о канальных переменных содержатся в ядре системы ЧПУ [4], то для их отображения в терминальной части экран запрашивает значения переменных у ядра.

После успешного выполнения цикла результаты измерения отображаются на экране, и у оператора есть выбор, применить или не применять их к параметрам щупа. Если пользователь выбирает применение полученных результатов, то ядру системы ЧПУ отправляется команда на сохранение текущих значений канальных переменных в специальный бинарный файл. Если пользователь выходит из экрана, не применив результаты измерения, то значения канальных переменных заменяются значениями, содержащимися в бинарном файле.

Концептуально работу экрана измерительных циклов можно разделить на несколько состояний (Рисунок 2). Изначально открытый экран предназначен для сбора информации от пользователя. На этом этапе оператор задает необходимые параметры измерительного цикла. Когда все параметры заданы и пользователь запустил измерительный цикл на выполнение, происходит формирование кода управляющей программы цикла, перевод системы ЧПУ в автоматический режим для запуска УП, автоматический выбор сформированной УП, ее запуск и последующее выполнение.

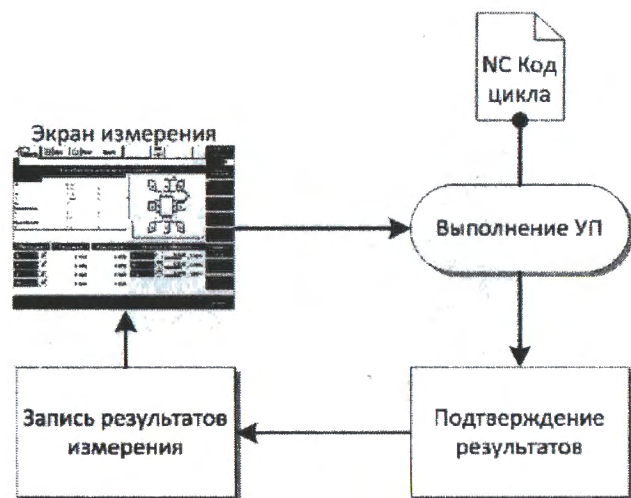


Рисунок 2 – Состояния выполнения измерительных циклов

В состоянии выполнения УП происходит работа с канальными переменными на основе языка высокого уровня системы ЧПУ, представляющего собой набор команд и операторов, схожих по своей синтаксической конструкции с языком С и являющегося процедурным дополнением к G-кодам на языке ISO-7bit. В ходе выполнения УП может происходить чтение значений канальных переменных, содержащих результаты предыдущих измерений. Такая ситуация является актуальной, например, для калибровочного цикла измерения радиуса шарика, поскольку для точного измерения радиуса шарика необходимо знать отклонение оси шпинделя от калибровочного кольца.

После выполнения УП цикла на экране отображаются результаты измерения. Оператор может применить полученные результаты к параметрам щупа [5] либо перезапустить цикл, если полученный результат его не устраивает, а также выйти из экрана, не изменяя текущие значения параметров измерительного щупа. Если оператор решил применить полученные результаты измерения к параметрам щупа, то в ядро отправляется команда на запись текущих значений канальных переменных в бинарный файл. При этом в самом экране измерений происходит обновление данных о текущих параметрах щупа.

Список использованных источников

1. Мартинов Г.М., Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Григорьев А.С., Обухов А.И., Мартинова Л.И. Метод декомпозиции и синтеза специализированных систем ЧПУ // Автоматизация в промышленности. 2013. № 5. С. 08-14.
2. Нежметдинов Р.А., Емельянов А.С., Козак Н.В. Разработка подсистемы защиты информационных потоков для систем ЧПУ технологического оборудования // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 5 (50). С. 61-67.
3. Sergej N. Grigoriev, Georgi M. Martinov Research and Development of a Cross-platform CNC Kernel for Multi-axis Machine Tool // Procedia CIRP Volume 14, 2014, p. 517-522 (6th CIRP International Conference on High Performance Cutting, HPC2014)
4. Мартинова Л.И., Козак Н.В., Нежметдинов Р.А., Пупков Р.Л. Реализация открытости управления электроавтоматикой станков в системе ЧПУ класса PCNC // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2011. №02. С. 11-16.
5. 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.