

РЕАЛИЗАЦИЯ ОБМЕНА ДИАГНОСТИЧЕСКИМИ ДАННЫМИ МЕЖДУ ПРОГРАММНО-РЕАЛИЗОВАННЫМ КОНТРОЛЛЕРОМ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ И РЕДАКТОРОМ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ

Ковалев И.А.

Кафедра «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО МГТУ
«СТАНКИИ»

Системы управления электроавтоматикой в рамках ПО PC, без привлечения дополнительного оборудования именуется виртуальными контроллерами SoftPlc. Такой подход снижает стоимость системы управления, упрощает общее ПО, уменьшает количество ошибок системного программирования, позволяет отлаживать управляющие программы электроавтоматики в рамках самой системы ЧПУ[1].

Модуль SoftPlc в системе управления позволяет генерировать импульсные сигналы как с использованием стандартных средств (последовательный порт), так и с применением дополнительного оборудования (удаленные входы/выходы) [2].

При использовании программно-реализованного контроллера электроавтоматики для реализации программ управления зачастую необходима виртуальная отладка, т.е. без применения аппаратной части. Поэтому актуальной является задача обмена диагностическими данными между ядром SoftPlc и редактором управляющих программ в процессе работы.

Для интерпретации графических элементов из редактора программы (Рис.1) в модуль SoftPlc была разработана структура пакета, который передается по специальному каналу связи X-Data(данный канал представляет собой связь ядра системы ЧПУ с терминальной частью)[3].

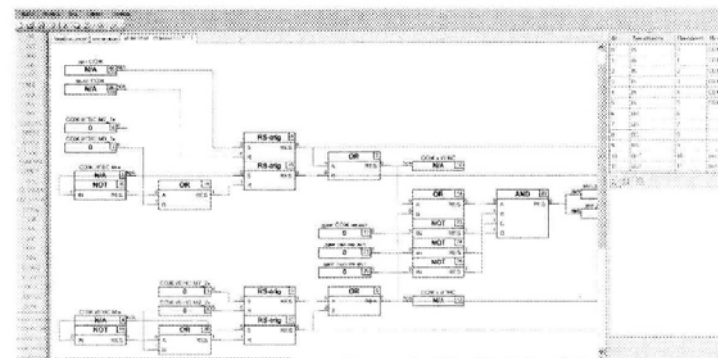


Рис. 4 Окно графического редактора FBEditor

Передача интерпретированных блоков управления в модуль SoftPlc, обмен диагностическим данными, установка различных свойств выполнения программы и т.д. происходит по одному каналу связи, но за счет реализованной машины состояний в модули программного контроллера удастся избежать всевозможных коллизий и ошибок работы:

```
enumSoftPlcStates
{
    SOFT_PLc_UNK_C = 0,
    SOFT_PLc_NO_CFG_C = 1,
    SOFT_PLc_CREATE_CFG_C = 2,
    SOFT_PLc_READY_C = 3,
    SOFT_PLc_RUN_C = 4,
    SOFT_PLc_PAUSE_C = 5,
    SOFT_PLc_ERROR_C = 13};
```

Все интерпретированные элементы (а в модуле SoftPlc они являются объектами различных классов CNeSoftPlcBlocks, CNeSoftPlcConnect, CNeSoftPleIO) хранятся в классе списка:

```
class NC_API CSoftPleObjectList : public CComList<CNeSoftPleBaseObject*>
```

Непосредственного из этого класса происходит опрос диагностических данных каждого объекта по принципу полинга запрос из редактора → формирование пакета → отправка пакета в редактор → разбор пакета → вывод значений.

При первых реализациях модулей SoftPlc и FBEditor управляющие программы контроллера были небольшие (порядка 50-100 элементов), и каждый объект отправлялся в отдельном пакете. С растущей функциональностью, появлением возможности создавать пользовательские библиотеки, увеличением количества базовых элементов появилась возможность создавать большие программы для электроавтоматики станков, где количество элементов могло составлять уже около 1500 – 5000 элементов.

Графики времени опроса для 100 элементов (слева) и 1500 (справа) показаны на Рис. 2, где по оси абсцисс показаны интервалы запроса для элементов, а по оси ординат время, необходимое для этого опроса.

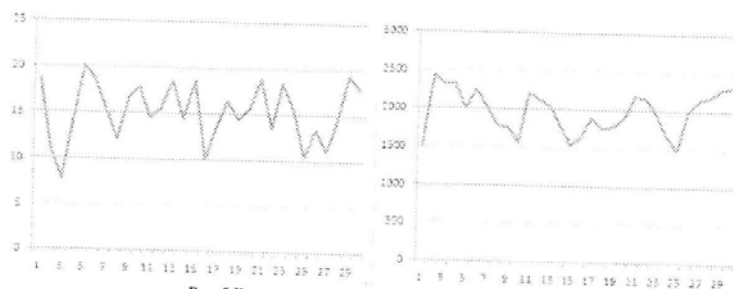


Рис. 5 Время опроса 100 и 1500 элементов

Как видно из графиков, если для 100 элементов среднее время опроса составляло 15,26 мс, то для 1500 элементов это значение было уже 1971,5мс. Понятно, что если запрашивать каждый элемент по отдельности, то получается слишком затратные нагрузки на систему.

При анализе передаваемых данных, было выявлено, что можно ускорить обновление за счет оптимизация передаваемых данных и сокращение информации в пакете, а так же запросе только тех объектов, которые нуждаются в обновлении.

При начале цикла обновления, в модуль SoftPle приходят Id и ParentId (необходим при идентификации объекта при многовложенности) объекта, по которым формируются список объектов обновления. Таким образом если, допустим, всего объектов в управляющей программе 2500, то для текущего обновления может потребоваться не более 50-150. Такой эффект достигается так же за счет запроса элементов, которые находятся в области окна FVEditor. При перемещении окна области видимости элементов, или открытии вложенного блока происходит переформирование пакета обновляемых объектов, что позволяет получать корректную информацию при различных манипуляциях в редакторе.

Размер пакета одного объекта был сокращен с 450 до 75 байт, за счет того, что осталась информация о Id объектов, их типах, количествах контактов и их значениях, вся другая информация, такая как описание объектов, контактов и т.д. была убрана.

Получается, что в один пакет при обмене по TCP/IP может поместиться в среднем около 18 объектов, при этом реальные значения (за счет мало количества контактов элементов, их вложенности и прочего) составляют порядка 30-35 объектов за один запрос. При превышении в какой-то момент заполняемого буфера для отправки, последний заполняемый объект из временного буфера не попадает в основной буфер отправки данных, что позволяет избежать различных ошибок при фрагментации пакетов. Не попавший в предыдущую отставку объект, будет отправлен в следующей. Обмен происходит до тех пор, пока не будет получена команда на остановку или не завершиться выполнение всей программы.

При масштабировании рабочей области в редакторе управляющих программ FVEditor, количество видимых элементов в среднем составляет порядка 300 элементов (при большем скроллинге объекты уже плохо различимы и в принципе их обновления не требуется).

Таким образом получается, что при всех максимальных условиях, опрос всех элементов займет порядка 50мс (среднее же время при данной реализации составляет порядка 30-35 мс), что является более чем достаточным условием, и возможно даже увеличение этого времени, для того, чтобы избежать чрезмерной нагрузки сети. Засчет же алгоритма поиска и последующего формирования отдельного списка элементов для обмена происходит опрос не всех объектов в модулеSoftPle, а только необходимых в текущий момент времени.

Библиографический список:

- 1 Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. Системы числового программного управления. Учеб. Пособие. – М.: Логос, 2005 -296с.
- 2 Мартинов Г.М., Любимов А.Б., Бондаренко А.И., Сорокоумов А.Е., Ковалев И.А. Подход к построению мультипротокольной системы ЧПУ // Автоматизация в промышленности. 2012. №5. с 8-11.
- 3 Ковалев И.А. Разработка библиотеки логических элементов для программно-реализованного контроллера электроавтоматики. Материалы студенческой научно-практической конференции "Автоматизация и информационные технологии (АИТ-2012)". Первый тур. Сборник докладов. - М.: ФГБОУ ВПО МГТУ "Станкин", 2012. - С.19-22.

СПЕЦИФИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ МНОГОТЕРМИНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧПУ

Комаров А.В.

Научный руководитель: к.т.н., доц. Мартинова Л.И.

Кафедра: «Компьютерные системы управления» ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИН»

Производители станков с ЧПУ оснащают их большим количеством современных узлов и элементов, от корректного и надежного функционирования которых в значительной степени зависит точность исполнения заданной программы и, соответственно, качество изготовляемого изделия. Архитектура автоматизированной распределенной компьютерной системы, предназначенной для контроля и организации выполняемых в нее программно-аппаратных средств, имеет специфические особенности, на которых основаны способы организации в ней методов управления информацией. Широкий спектр задач, решаемых в рамках дистрибутивной системы, не может быть полностью охвачен одним программным продуктом, в связи с чем, система должна быть гетерогенной [1]. При этом структура системы управления должна соответствовать структуре самого объекта автоматизации [2]. Необходимо, также, создавать открытые системы управления, способные интегрироваться как в уже существующие, так и создающиеся, в том числе и специфические или независимые приложения заказчика в единое решение [3].

Открытость архитектуры подразумевает то, что разработчик использует такой способ построения, который регламентирует и стандартизирует описание принципа действия системы и ее конфигурации. Это позволяет собирать ее из отдельных узлов и элементов, построенных независимыми фирмами-производителями, что дает возможность строить, улучшать и расширять системы наиболее экономичным способом. Протоколы передачи данных между такими системами и аппаратные реализации, базирующиеся на общепринятых стандартах с опубликованными спецификациями, и сами системы создаются на основе разных технических средств, а работают они на различных платформах [4].

Открытая модульная архитектуры автоматизированной системы управления позволяет адаптировать ее для различных типов технологического оборудования и различных технологических задач, расширять ее функциональные возможности за счет простой интеграции новых программно-аппаратных решений. Опыт практического применения многофункциональной системы ЧПУ "АксисОМА Контроль" для станков данного типа подтвердил реальную возможность конфигурирования систем под конкретные технологические задачи. Применение конфигурируемой многофункциональной системы ЧПУ для оснащения станков на предприятиях позволяет значительно сократить средства на наладку технологических комплексов,