

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ УДАЛЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С СИСТЕМОЙ ЧПУ

Ст. гр. КС-11-10 И.А. Дубровин

Научный руководитель: преп. С.В. Евстафиева

## МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СТАНКИН»

*Работа выполнена по Госконтракту №П693 на проведение НИР в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.*

Современная система автоматизированного управления высокотехнологическим производством не ограничивается только базовыми функциями – обработкой инструкции специализированного языка программирования. После отладки основного механизма работы, необходимо проанализировать подходы интеграции возможностей оперативного контроля над производственным комплексом и объединению проекта в распределенную компьютерную систему.

Актуальность разработки программных интерфейсов для удаленной работы с системой ЧПУ, обусловлена несколькими причинами. Во-первых, производство в настоящее время характеризуется как непрерывный процесс, когда простой оборудования недопустим или негативно влияет на рентабельность технологического процесса. Эту проблему можно решить доступом к функциям автоматизированной системы управления не только из цеха, но и с других компетентных терминалов, находящихся в рамках распределенной системы. Что позволит оперативно рассчитывать рабочее время оборудования, эффективно планировать выполнение множественных заказов, для исключения простоев или задержек, распределять мощности производства в случае необходимости.

Кроме того для поддержания непрерывного процесса, производственный комплекс нуждается в высоком показателе отказоустойчивости. Для исключения ошибок и отказов в производстве, важную роль занимают средства систематической оценки технического состояния оборудования. В составе распределенной компьютерной системы, средства и данные диагностики становятся легкодоступны большому числу специалистов для обработки и мониторинга. Кроме того внедрение распределенных систем, позволяет использование на отдельных мощностях, широкого спектра программных решений направленных на диагностику и мониторинг. Такой подход выгодно отличается высокой гибкостью анализа и повышает надежность по сравнению с применением только встроенных в автоматизированный производственный комплекс решений. Поскольку большое количество дополнительного программного обеспечения установленного, на

компьютере с автоматизированной системой управления локально, будет уменьшать надежность производственного комплекса, в силу потребления ресурсов основной системы, накопления и передачи больших объемов данных, или даже возникновения ошибок.

Целью проекта является создание программных интерфейсов, для внедрения системы ЧПУ в распределенную компьютерную систему. Создаваемый интерфейс должны обеспечивать работу следующих компонентов:

1. Средства удаленных взаимодействий, для реализации системы мониторинга, диагностики и управления производственной системой.
2. Средства интерактивной среды – компоненты взаимодействия обслуживающего персонала децентрализованного производства, а так же различных сервисов для разработки и обработки информации.

Прежде чем приступать к написанию интерфейсов программного обеспечения для распределенной компьютерной системы, необходимо разработать базовую программно аппаратную архитектуру. Распределенная компьютерная система условно разделена на три группы независимых, взаимодействующих компонентов.

Первая группа — это сервер ЧПУ, включающий ядро на компьютере реально времени, терминальную часть и управляемое станочное оборудование. Эта группа выполняет свои функции в условиях жесткого или мягкого реального времени, отвечает высоким требованиям надежности и точности. Система ЧПУ работает независимо и является поставщиком данных для остальных участников проекта, в случае необходимости может принимать управляющие воздействия извне.

Вторая группа – это компоненты удаленного взаимодействия, узлов распределенной компьютерной системы, размещенные на отдельном web-сервере. Для подключения и работы с системой ЧПУ на web-сервере установлено клиентское приложение, отвечающее за прослушивание данных от станочного комплекса и передачи их остальным участникам проекта, а так же интерпретацию и передачу команд в систему автоматизированного управления. Для хранения данных и технической информации на web – сервере предусмотрена база данных. Кроме того, на web - сервере установлен комплекс программных приложений, в том числе web-сайт, обеспечивающий работу недостающих механизмов, для включения конечных пользователей в распределенную систему.

В третью группу входят удаленные пользователи распределенной компьютерной системы – клиенты web-сервера расположенные в локальной или глобальной сети и имеющие доступ к его ресурсам и сервисам, через web-сайт. В свою очередь удаленные клиенты web-ресурсов распределенной системы подразделяются на несколько категорий пользователей. Это могут быть не только инженеры, отвечающие за

управление и диагностику, но и специалисты других направлений технических разработок и исследований, кроме того это могут быть обучающиеся пользователи, проходящие курсы удаленного повышения квалификации.

Все участники аппаратной архитектуры находятся на отдельных компьютерах и объединены между собой в сеть. Общая схема аппаратно – программной архитектуры представлена на рис. 1.

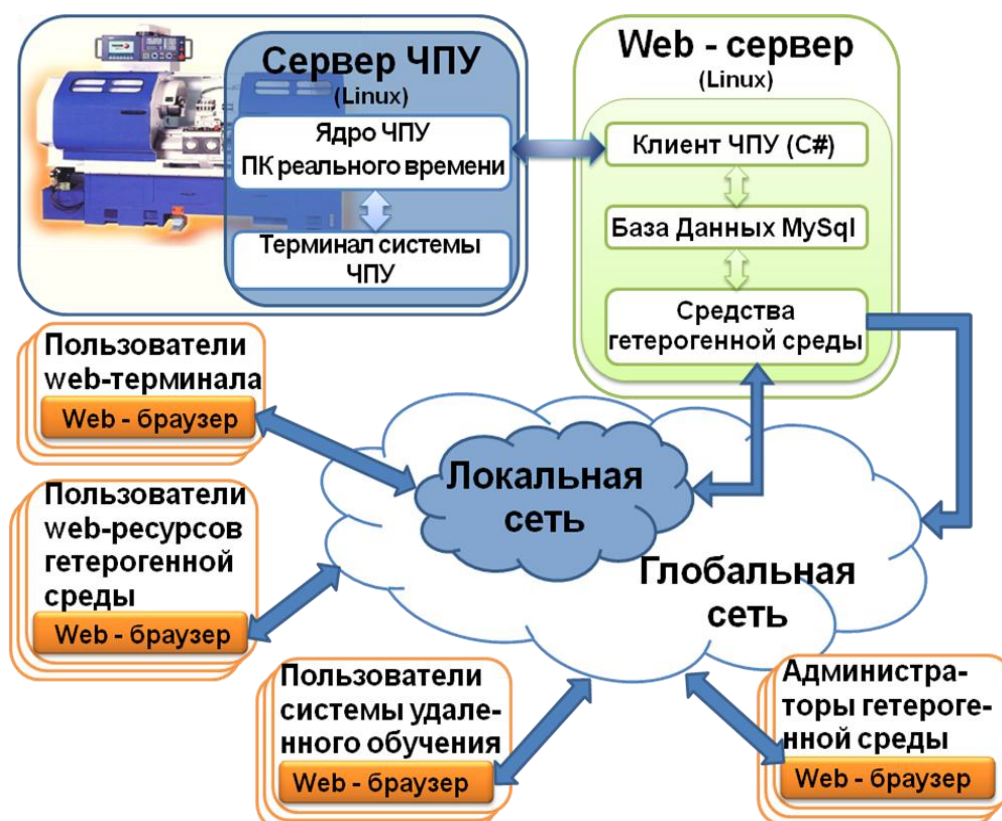


Рис. 1 Базовая аппаратно-программная структура распределенной компьютерной системы

Требования при разработке территориально распределённых проектов, существенно отличаются от задач, решаемых в ходе создания систем локального взаимодействия, в том числе в режиме реального времени. Прежде всего, возникают вопросы, связанные с использованием существующих каналов передачи данных, как от поставщиков данных к потребителям, разделенными большими расстояниями, так и между локальными компонентами системы. Как правило, существующие физические каналы связи не отличаются качеством и надёжностью, а создание новых нецелесообразно. Это подразумевает, что программное обеспечение, отвечающее за обмен информацией между объектами системы, должно уметь устойчиво передавать достаточно большие объёмы информации по низкоскоростным линиям, автоматически реагировать на часто возникающие коллизии и разрывы связи, использовать все доступные механизмы оптимизации доставки пакетов данных. Затем

нужно решить вопрос о выборе интерфейса передачи данных или его создании. В условиях негарантированной доставки пакетов данных в глобальной или локальной сети, допустимо использовать простой механизм клиент-серверного взаимодействия, не требующий высокой квалификации разработчиков и отладчиков при создании, а следовательно, и низкую стоимость.

Связь между ядром реального времени и терминальной частью сервера системы ЧПУ осуществляется с помощью сокетов. Использование низкоуровневой клиент-серверной модели взаимодействия посредством сокетов, обусловлено требованиями к быстродействию и возможностями конфигурирования создаваемого соединения, но требует высокой квалификации программиста и значительных временных затрат при разработке, что оправдано при создании системы реального времени.

Для быстрой интеграции клиентского приложения web-сервера с ядром реального времени, был наследован механизм обмена данными терминальной части основной системы. В данном проекте ядро системы ЧПУ уже поддерживает многопользовательскую работу, что позволяет терминальным приложениям, одновременно подключаться к системе и подписываться на поставку данных, а так же посылать управляющие воздействия. Для этого предусмотрен интерфейс работы на разных каналах связи. Собранные клиентом данные поставляются в базу данных.

Рассмотрим, разработанный интерфейс, взаимодействия удаленных пользователей и web-сервера. Базовым сервисом, который должен обслуживать и хранить передаваемую информацию, выбрана база данных под управлением программного обеспечения MySQL. MySQL — является решением для малых и средних проектов, что оправдано для данного проекта, поскольку узкая специализация и ограниченный круг компетентных пользователей, не подразумевают широкого распространения доступа к ресурсам базы данных. Обе задачи взаимодействия (мониторинг и управление) между службами web-сервера и удаленными пользователями решаются с помощью базы данных, поскольку использование сокетов (аналогично взаимодействию узлов системы ЧПУ), в данном случае становится очень трудоемкой задачей. В том числе, потому что алгоритмы взаимодействия в web-пространстве, разработаны средствами скриптовых клиентских и серверных языков программирования не имеющих широкую поддержку сокетов.

Используя функции стандартной библиотеки для работы с MySQL, на языке php запрограммирован механизм sql-запросов в базу данных, что позволяет нам пользоваться двусторонней связью между клиентами и сервером. На рис. 2 изображена обобщенная структура базы данных web-сервера, представлены таблицы базы данных, обеспечивающие работу web-терминала системы ЧПУ. Браузер пользователя, отображающий web-терминал, циклически обращается с запросами к базе данных для

получения информации о параметрах работы системы ЧПУ. Клиентское приложение ядра системы ЧПУ, работающее напрямую с ядром системы управления, производит обновление данных в соответствующих таблицах. Так же на рисунке можно увидеть обобщенную схему SQL запросов.

Задача удаленного управления решается с помощью специальных таблиц, в которых уведомления о наступлении событий кодируются полями - флагами. Такой подход имеет недостатки, связанные с частыми обращениями клиента ЧПУ и удаленных пользователей к базе, что может вызывать задержки связи, если к распределенной системе будет обращаться большое число пользователей одновременно. Но на данный момент это наиболее простой, предсказуемый и надежный механизм взаимодействия, с учетом отказа от работы в режиме реального времени.

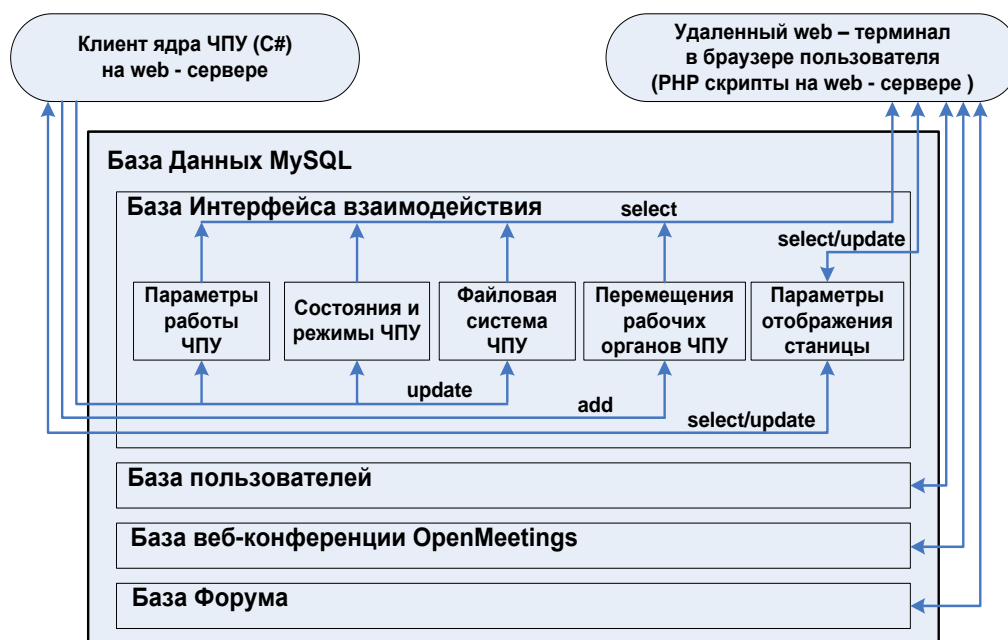


Рис. 2 Структура базы данных интерфейсной части web - сервера

Единственным программным средством, требующимся для участия компетентных пользователей в проекте, является веб-браузер.

### Библиографический список

1. Глеб Баталин, Владимир Васютинский. Программное обеспечение/распределённые системы управления.- © 2005, СТА. <http://www.cta.ru>
2. Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М.. Системы числового программного управления. - М.: Издательство ООО "ИКД Логос", 2005. – 332 с.
3. Разработка на .NET. - Библиотека MSDN © 2009 Microsoft Corporation.