

Лекция 6: “Архитектура АСУ. Представления о аппаратных и программных средствах реализации таких систем”

Гончаров Олег Игоревич

Факультет вычислительной математики и кибернетики,
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

2013

Архитектура автоматизированной системы

Математическая модель СУ может совершенно по-разному отображаться на реальные устройства.

Архитектура автоматизированной системы — абстрактное представление АСУ, включает модели компонент (устройств, программных компонент) и взаимосвязи между ними.

Декомпозиция системы: **объектная** и **функциональная**.

- В **простейшем случае** архитектура совпадает с расширенной структурной схемой СУ.
- В **распределенные системах** функция сбора, обработки и преобразования информации распределена между несколькими устройствами.
- В **иерархических системах** можно выделить несколько уровней системы. На высоких уровнях ОУ сложнее, но за счет декомпозиции, задача управления упрощается.

Требования к архитектуре: слабая связанность, открытость, надежность, модифицируемость, расширяемость и т.п.

Решаемые задачи: мониторинг, автоматическое управление, 

Компоненты автоматизированной системы

Можно выделить следующие функциональные компоненты:

- Устройства преобразования информации: компьютеры, контроллеры, ПЛК и т.п. Могут снабжаться специализированными устройствами ввода и вывода: устройства в/в общего назначения, АЦП, ЦАП и т.п. для сопряжения с датчиками и исполнительными устройствами.
- Чувствительные элементы (датчики, первичные преобразователи) — преобразуют контролируемую величину в удобную для обработки форму.
- Исполнительные устройства непосредственно воздействуют на объект управления.
- Линии связи:
 - ▶ передача информации от датчиков и к ИУ,
 - ▶ обмен информацией между устройствами преобразования информации.

Далее обсудим подробно эти компоненты в основном применительно для цифровых систем управления (т.е.

Архитектура многоуровневых АСУ ТП

№	Уровень	Протоколы взаимодействия	Решаемая задача
3 ¹	Уровень управления предприятием		Управление и учет ресурсов предприятия.
2	Диспетчерский уровень (ПК операторов, SCADA, БД)	Ethernet, TCP/IP, OPC client	HMI (человеко-машинный интерфейс). Диспетчерское управление, мониторинг, сбор данных в БД.
		OPC server, CORBA server ↓↑ шлюз, ведущее устройство промышленной сети	“Мост” между диспетчерским и контроллерным уровнем
1	Контроллерный уровень (сеть промышленных контроллеров)	Промышленные сети: Profibus, Modbus, CAN, TTP, RS-485	На этом уровне обычно замыкаются обратные связи, реализация САУ, реальное время. Иногда присутствует HMI.
		Аналоговые интерфейсы, RS-485, RS-232 и др.	
0	Уровень датчиков и ИУ	—	Непосредственное взаимодействие с ОУ.

¹Не входит в АСУ ТП

OPC (OLE for Process Control) серверы

Предназначены для сопряжения различных промышленных сетей с диспетчерским уровнем на основе стандартного протокола взаимодействия с клиентами.

Спецификация разрабатывается OPC Foundation, изначально основана на DCOM (Windows), современные версии не зависят от платформы..

Стандарт OPC относится только к интерфейсам клиентских программ, способ подключения к устройствам контроллерного уровня не стандартизирован.

Сопряжение уровней осуществляет компьютер, снабженный

- Интерфейсный модуль промышленной сети (также часто выполняют функцию ведущего устройства сети)
- Программный OPC сервер, получающий стандартные запросы клиентов, через сетевой интерфейс.

Обычно один OPC сервер обслуживает одну промышленную сеть.

Способы взаимодействия:

- запрос-ответ: чтение и запись в синхронном или асинхронном (ответ через уведомление) режиме
- подписка-уведомление (в частности обработка событий “алармов”)
- доступ к истории
- кеширование запросов
- именование оборудования (иерархическое пространство имен, поиск имен)
- разграничение доступа, защита данных
- перенаправление запросов между серверами

Возможны альтернативы на основе других технологий, например, CORBA.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) обеспечивают взаимодействие между человеком и автоматизированным ТП. Предоставляют удобный интерфейс, часто в виде схемы ТП или ОУ.

Основные функции

- Диспетчерское управление:
 - ▶ взаимодействие с оператором,
 - ▶ помощь в принятии решения,
 - ▶ сигнализация о событиях и алармах (критических событиях),
 - ▶ ведение журнала, учет наработки.
- Автоматическое управление:
 - ▶ управление последовательностью операций, автоматическое управление,
 - ▶ адаптация к изменению условий ТП,
 - ▶ блокировка работы оборудования в определенных ситуациях.
- Хранение истории процесса: сбор и хранение данных.
- Безопасность и разграничение доступа.