ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ

Преподаватель: **Искакова Айгуль Малдыбековна**
Кафедры «Автоматизация и управление»

iskakova1979@mail.ru

Содержание

1. Введение
2. **Представление о современной АСУТП.**
3. **Основные подходы к созданию прикладного программного обеспечения АСУТП.**
4. **SCADA системы и решаемые ими основные задачи.**
5. **Этапы развития человеко-машинного интерфейса. Этапы разработки АСУТП на основе SCADA.**

1. Представление о современной АСУТП.

Современные автоматизированные систему управления технологическими процессами (АСУТП), представляют собой аппаратно-программные комплексы, включающие в себя динамические тренажерные модели, станцию инструктора, станции обучаемых операторов, инженерную станцию и несколько дополнительных станций (системы противоаварийной защиты (ПАЗ), системы пожарной и газовой сигнализации (ПГС), станция полевого оператора). Задачи АСУТП состоят в углублении знаний о технологических процессах (ТП), их функциях взаимосвязях, понимание общих принципов работы установок и СУ, от которых зависят такие процессы как:

- разработка и анализ СУ;
- сбор информации от объекта управления (ОУ);
- проверка изменений в СУ перед их реализацией на реальной установке;
- оценка альтернативных процедур управления;
- исследование по методу «что произойдет если?»
- передача, преобразование и обработка информации;
- формирование управляющих команд и т.д.;

- Как известно любое производство не может полностью обойтись без участия человека. В автоматизированной системе управления человек выполняет следующие основные функции:
- - анализ текущего состояния производственного процесса;
- - регулировка параметров производственного процесса;
- - обработка нештатных, аварийных ситуаций.
- Таким образом, возникают предпосылки для создания систем, позволяющих человеку легко наблюдать за поведением системы управления, а также влиять на её работу. Человеко-оператор должен быть обеспечен автоматизированным рабочим местом (АРМ), за которым он сможет выполнять все перечисленные функции.

- В настоящее время для решения задачи разработки (АРМ) и реализации его функций применяются интегрированные системы проектирования и управления производственным процессом (ИСПУ). ИСПУ – это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для проектирования АСУТП и реализующий в разработанной АСУТП функций управления верхнего уровня.

Структура современного автоматизированного предприятия и место ИСПУ в ней показано на рисунке 1.



- **Рисунок 1.** Структура автоматизированного предприятия.

- Для успешного функционирования предприятия важно иметь точную и достоверную информацию на каждом уровне управления производством и оперативно использовать данную информацию для решения производственных задач. Поэтому создание системы промышленной автоматизаций ТП в современных условиях не может происходить обособлено, в отрыве от комплексной автоматизации всего предприятия. Система промышленной автоматизации должна быть составной частью интегрированной корпоративной информационной системы (КИС).

- Как показано на рисунке 1, все уровни автоматизированного предприятия взаимодействуют между собой при помощи различных аппаратных интерфейсов и соответствующих протоколов обмена данными. При этом на всех уровнях могут быть использованы как универсальные, так и специализированные протоколы. Место ИСПУ в системе автоматизированного предприятия – верхний уровень АСУТП, осуществляющий контроль над производством продукции и оптимизация по технико-экономическим и экономическим показателям.

- Этот процесс, включает в себя сбор поступающих с производственных участков данных, их накопление, обработку и выдачу руководящих директив нижним ступеням. Задачи управления данного уровня:
- - оптимизация экономических показателей производства;
- - управление по экономическим и технико-экономическим показателям;
- - сведение материальных балансов;
- - архивирование информации;
- - составление производственных планов и т.д.
- На рисунке 1 приведена примерная структура современной АСУТП.

- **Основные подходы к созданию прикладного программного обеспечения АСУТП.**
- АСУТП – человеко-машинный комплекс, предназначенный для решения задач управления этими процессами с обязательным участием человека-оператора. Применяют АСУТП для решения таких задач управления технологическими процессами, для которых по тем или иным причинам, по крайней мере, часть вопросов, связанных с принятием решений по управлению, нельзя формализовать, в силу чего выполнение указанных функций возлагается на человека. Этим и отличаются автоматизированные системы от автоматических систем, нормальное функционирование которых осуществляется без участия человека. В АСУТП выполнение всех формализованных операций по сбору, первичной обработке, хранению информации и решению части задач осуществляется с помощью специализированного комплекса технических средств, построенного, как правило, на основе цифровых вычислительных машин. На основе информации о протекании технологического процесса, предварительно подготовленной в форме, наиболее доступной для восприятия её человеком - элементом АСУТП, последний и осуществляет принятие того или иного окончательного решения по управлению процессом. Роль человека заключается в выборе различных критериев оценки качества протекания управляемого процесса, а достижение оптимальных значений этих критериев становится целью систем управления низших уровней, являющихся автоматическими системами управления.

Под обеспечением АСУТП понимается совокупность средств, необходимых для успешного функционирования системы. Как показано на рисунке 2, обеспечение АСУТП подразделяется на:

- техническое;
- математическое;
- программное;
- информационное;
- лингвистическое;
- организационное;
- методическое.



Рисунок.2. Обеспечение АСУТП

Техническое обеспечение совокупность взаимодействующих и объединенных в одно целое устройств получения, ввода, подготовки, обработки, хранения, регистрации, вывода, отображения, использования, и передачи информации, а также средств реализации управляющих воздействий. Отметим, что состав технических средств АСУТП определяет и другие средства системы.

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ SATBAYEV UNIVERSITY

К техническим средствам АСУТП относятся:

- мини и микро ЭВМ;
- накопители информации;
- устройства ввода - вывода;
- устройства документирования;
- устройства оперативного взаимодействия с оператором;
- интерфейсы;
- АЦП и ЦАП;
- первичные датчики;
- исполнительные механизмы;
- контактно - коммутационные устройства.

Технические средства АСУТП обычно выполнены в виде модулей с одинаковым интерфейсом ввода-вывода, что позволяет оперативно перестраивать АСУТП. Все модули можно разбить на следующие группы:

- управляющие;
- интерфейсные;
- обрабатывающие.

Основным требованием к техническому обеспечению АСУТП является то, что комплекс технических средств АСУТП должен быть достаточным для реализации всех функций, установленных в ТУ на АСУТП.

- *Математическое обеспечение* включает в себя
- - методы моделирования;
- - математические модели подсистем объекта управления;
- - алгоритмы управления;
- - алгоритмы решения отдельных задач управления. Основная задача математического обеспечения АСУТП формализация всех процессов, протекающих в АСУТП. Математическое обеспечение используют разработчики при создании АСУТП. В процессе функционирования АСУТП математическое обеспечение реализуется в программном обеспечении.
- *Программное обеспечение* программы, необходимые для реализации всех функций АСУТП. По составу и структуре программное обеспечение должно быть достаточным для выполнения всех функций, операций и действий АСУТП. Программное обеспечение подразделяется на:
- - общее;
- - специальное.

- *Общее программное обеспечение* АСУТП представляет собой совокупность программ, предназначенных для организации эффективного вычислительного процесса и рациональной загрузки центрального процессора и других устройств ЭВМ. В основном оно облегчает разработку специального программного обеспечения АСУТП. Общее программное обеспечение включает в себя:
- -программы ОС;
- -обслуживающие и стандартные программы.
- *Специальное программное обеспечение* АСУТП представляет собой совокупность программ, разрабатываемых при создании АСУТП для реализации ее функций. Эта совокупность программ называется *пакетом прикладных программ*. В базовый пакет прикладных программ АСУТП входят:
- - программы, реализующие алгоритмы управления;

* программы взаимодействия с технологическим оборудованием;

* программы, реализующие интерфейс пользователя;

* программы, обеспечивающие хранение и обработку технологических данных.

- *Информационное обеспечение* включает в себя способы и конкретные формы информационного отображения состояния объекта управления:

* данные в ЭВМ;
* графики и отчеты;
* сигналы на пульте оператора.

- Разработка программного обеспечения ведется с учетом характеристик информации, хранимой и обрабатываемой в системе, а также с точки зрения оперирования данными. Информационное обеспечение входит в состав программного обеспечения, и в то же время является предпосылкой и результатом его работы. Всю информацию, которой оперирует АСУТП, можно разделить на три группы:

* входная;
* выходная;
* оперативная.

- *Входная информация* - информация, поступающая в АСУТП в виде документов, сигналов с датчиков и с устройств ввода, с внешних запоминающих устройств.
- *Выходная информация* - информация, выдаваемая АСУТП на объект управления, персоналу и другим системам в виде документов, изображений, данных и сигналов.
- *Оперативная информация* - это сообщения и полученные АСУТП данные, отражающие состояние системы и объекта управления на данный момент времени.

- Вся информация в упорядоченном виде хранится в информационной базе АСУТП.
- *Лингвистическое обеспечение* включает в себя:

* языки описания и манипулирования данными;
* языки описания алгоритмов управления;
* языки программирования.

- Лингвистическое обеспечение включает в себя языки описания данных и процессов происходящих в АСУТП. Для описания данных и процессов используются как языки высокого уровня проблемно-ориентированные, так и специально разработанные языки, описывающие алгоритмы управления. В частности, к таким специально разработанным языкам относятся технологические языки программирования контроллеров. Также в современных системах используются так называемые скрипты - фактически это расширенные наборы команд оператора. В скриптах могут быть использованы циклы, условные переходы, подпрограммы и т.д. Скрипты часто используют для автоматизации подготовки отчетов.

- *Организационное обеспечение* - совокупность правил и предписаний, устанавливающих структуру АСУТП, функции и взаимодействие персонала, обслуживающего АСУТП.
- *Методическое обеспечение* - документы, в которых содержатся:

* состав АСУТП;
* правила эксплуатации компонентов АСУТП;
* последовательности операций, реализующих типовые процедуры управления;
* инструкции по работе и обслуживания оборудования.

- Часто методическое и организационное обеспечение объединяют под одним названием *организационное обеспечение*. В состав организационного обеспечения в этом случае входят:

* технологические инструкции и регламенты, определяющие ведение технологического процесса;
* инструкции по эксплуатации;
* описание функциональной, организационной и технологической структур и другие документы аналогичного содержания.

- Организационная структура системы определяет состав оперативного персонала и взаимоотношения между его работниками. К оперативному персоналу относятся диспетчеры и эксплуатационный персонал.
- Роль организационного обеспечения очень важна, т.к. оно регламентирует всю деятельность человека в системе, от простейших текущих операций до самых сложных и ответственных, например, по выявлению и ликвидации пред-аварийных ситуаций.

- **SCADA системы и решаемые ими основные задачи.**
- На современном уровне развития информационных технологий в области промышленной автоматизации уже ни у кого не возникает вопрос о необходимости систем диспетчерского управления и сбора данных — SCADA-система (Supervisory Control And Data Acquisition) представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления. Создание АСУ сложными технологическими процессами осуществляется с использованием автоматических информационных систем сбора данных и вычислительных комплексов. SCADA – процесс сбора информации реального времени с удаленных течек (объектов) для обработки, анализа и возможного управления удаленными объектами. Требование обработки реального времени обусловлено необходимостью выдачи всех необходимых сообщений и данных на центральный интерфейс оператора. Применение SCADA-технологий позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации. Дружественность человеко-машинного интерфейса (HMI/MMI), предоставляемого SCADA - системами, полнота и наглядность представляемой на экране информации, доступность элементов управления, повышает эффективность взаимодействия диспетчера с системой и сводит к нулю критические ошибки при управлении. Следует отметить, что концепция SCADA, основу которой составляет автоматизированная разработка систем управления, позволяет решить еще ряд задач, долгое время считавшихся неразрешимыми: сократить сроки разработки проектов по автоматизации и прямые финансовые затраты на их разработку.

- В настоящее время SCADA является основным и наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами).
- Управление технологическими процессами на основе систем SCADA стало осуществляться в передовых западных странах в 80-е годы. Область применения охватывает сложные объекты электро- и водоснабжения, химические, нефтехимические и нефтеперерабатывающие производства, железнодорожный транспорт, транспорт нефти и газа и др. В мире насчитывается не один десяток компаний, активно занимающихся разработкой и внедрением SCADA-систем. Каждая SCADA-система - это "know-how" компании и поэтому данные о той или иной системе не столь обширны.
- Большое значение при внедрении современных систем диспетчерского управления имеет решение следующих задач:
- выбора SCADA-системы (исходя из требований и особенностей технологического процесса);
- кадрового сопровождения.

- **. Этапы развития человеко-машинного интерфейса. Этапы разработки АСУТП на основе SCADA.**

- Непрерывную во времени картину развития АСУТП можно разделить на три этапа, обусловленные появлением качественно новых научных идей и технических средств. В ходе истории меняется характер объектов и методов управления, средств автоматизации и других компонентов, составляющих содержание современной системы управления.

- Первый этап отражает внедрение систем автоматического регулирования (САР). Объектами управления на этом этапе являются отдельные параметры, установки, агрегаты; решение задач стабилизации, программного управления, слежения переходит от человека к САР. У человека появляются функции расчета задания и параметры настройки регуляторов.

- Второй этап - автоматизация технологических процессов. Объектом управления становится рассредоточенная в пространстве система; с помощью систем автоматического управления (САУ) реализуются все более сложные законы управления, решаются задачи оптимального и адаптивного управления, проводится идентификация объекта и состояний системы. Характерной особенностью этого этапа является внедрение систем телемеханики в управление технологическими процессами. Человек все больше отдаляется от объекта управления, между объектом и диспетчером выстраивается целый ряд измерительных систем, исполнительных механизмов, средств телемеханики, мнемосхем и других средств отображения информации (СОИ).

- Третий этап - автоматизированные системы управления технологическими процессами - характеризуется внедрением в управление технологическими процессами вычислительной техники. Вначале - применение микропроцессоров, использование на отдельных фазах управления вычислительных систем; затем активное развитие человеко-машинных систем управления, инженерной психологии, методов и моделей исследования операций и, наконец, диспетчерское управление на основе использования автоматических информационных систем сбора данных и современных вычислительных комплексов.

- От этапа к этапу менялись и функции человека (оператора/диспетчера), призванного обеспечить регламентное функционирование технологического процесса. Расширяется круг задач, решаемых на уровне управления; ограниченный прямой необходимостью управления технологическим процессом набор задач пополняется качественно новыми задачами, ранее имеющими вспомогательный характер или относящиеся к другому уровню управления.
- Диспетчер в многоуровневой автоматизированной системе управления технологическими процессами получает информацию с монитора ЭВМ или с электронной системы отображения информации и воздействует на объекты, находящиеся от него на значительном расстоянии с помощью телекоммуникационных систем, контроллеров, интеллектуальных исполнительных механизмов.

- Основой, необходимым условием эффективной реализации диспетчерского управления, имеющего ярко выраженный динамический характер, становится работа с информацией, т. е. процессы сбора, передачи, обработки, отображения, представления информации.
- От диспетчера уже требуется не только профессиональное знание технологического процесса, основ управления им, но и опыт работы в информационных системах, умение принимать решение (в диалоге с ЭВМ) в нештатных и аварийных ситуациях и многое другое. Диспетчер становится главным действующим лицом в управлении технологическим процессом.
- Говоря о диспетчерском управлении, нельзя не затронуть проблему технологического риска. Технологические процессы в энергетике, нефтегазовой и ряде других отраслей промышленности являются потенциально опасными и при возникновении аварий приводят к человеческим жертвам, а также к значительному материальному и экологическому ущербу.

- Статистика говорит, что за тридцать лет число учтенных аварий удваивается примерно каждые десять лет. В основе любой аварии за исключением стихийных бедствий лежит ошибка человека.
- В результате анализа большинства аварий и происшествий на всех видах транспорта, в промышленности и энергетике были получены интересные данные. В 60 - х годах ошибка человека была первоначальной причиной аварий лишь в 20% случаев, тогда как к концу 80-х доля "человеческого фактора" стала приближаться к 80 %.
- Одна из причин этой тенденции - старый традиционный подход к построению сложных систем управления, т. е. ориентация на применение новейших технических и технологических достижений и недооценка необходимости построения эффективного человеко-машинного интерфейса, ориентированного на человека (диспетчера).
- Таким образом, требование повышения надежности систем диспетчерского управления является одной из предпосылок появления нового подхода при разработке таких систем: ориентация на оператора/диспетчера и его задачи.
-

Контрольные вопросы:

1. Этапы развития АСУТП?
2. Компоненты систем контроля и управления и их назначение?
3. Общие положения. Варианты разработки ПО для АСУТП. Основные задачи, решаемые SCADA системами.
4. Основные положения концепции SCADA.
5. Принципы разработки SCADA систем.

Основная литература

1. Андреев Е. Б., Куцевич Н. А. Синенко О. В. SCADA-системы: взгляд изнутри/ Е. Б. Андреев, Н.А.Куцевич, О.В.Синенко.—М.: издательство РТСофт, 2004.
2. Букреев В. Г., Цхе А. В. Основы инструментальной системы разработки АСУ/ В. Г. Букреев, А. В. Цхе.— Томск: издательство ТПУ, 2003.
2. Локотов А. Что должна уметь система SCADA/ А. Локотов// Современные технологии автоматизации.— 1998.
3. Анизимиров Л., Айзин В., Фридлянд А. Новая версия Trace Mode для Windows NT/ Л. Анизимиров, В. Айзин, А. Фридлянд// Современные технологии автоматизации.— 1998.
4. Анизимиров Л. Windows- компоненты Trace Mode 4.20/ Л. Анизимиров// Современные технологии автоматизации.— 1996.
5.Волобуев Ю. АСУ ТП в металлургии: проблемы и решения/ Ю.Волобуев Ю.// Современные технологии автоматизации.— 2000.
6. Кузнецов А. SACADA- системы: программистом можешь ты не быть/А. Волобуев// Современные технологии автоматизации.— 1996.

4.2 Дополнительная литература

1.Андреев Е.Б., Куцевич Н.А. SCADA-системы: взгляд изнутри. /Электронная публикация на сайте "SCADA.ru“

2.Открытые системы: концепция или реальность? //Открытые системы. 1993. №4.

3. Куцевич Н.А. Новые технологии и MMI-системы. //Мир компьютерной автоматизации. 2000

4. Crater K.C. An Argument for Open Source Software — Sensors, 2002, Vol. 19, No. 1.

5.Цифровая обработка сигналов./Сергиенко А.Б. -Спб.: Питер, 2002.

6.Шалыто А.А. Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации алгоритмов. - Спб.: Наука, 2000.

7.Степоненко О. С. Компьютер внутри. Киев «Логос» 1998.

8.Web – ресурсы http://www.scada.ru

9. http://itcobe.web.cern.ch/itcobe/welcome.html

10http://web.ni.com

11http://public.web.cern.ch/Public/Welcome.html

12. http://www.vitec.ru