

УДК 681.5

Адаптивные централизованные системы управления с использованием SCADA-систем.

Акимцев А.В., Астапов В.Н.

«Самарский государственный технический университет»,
Самара, Россия (443100, Самара ул. Молодогвардейская, 244), e-mail:
akim2335@mail.ru asta-2009@mail.ru

Аннотация:

Настоящая статья посвящена централизованным системам управления с использованием SCADA-систем. Показана возможность создания SCADA-системы как части крупной промышленной автоматизированной системы управления. Успешная эксплуатация SCADA-системы в промышленности показывает актуальность их разработок и внедрения в широких масштабах, рассмотрены особенности АСУ и то, как они развивались. Внедрение общезаводской адаптивной централизованной системы с использованием SCADA-системы способствует повышению производительности производства и безопасности труда. В данной работе отражены основные особенности технологии SCADA-систем и ее роль в современном мире, описаны важные сетевые технологии в системах под управлением SCADA- систем и как они применяются. Анализ показывает, что интеграция SCADA – системы в АСУ предприятия является основой обеспечения высоких экономических показателей в работе предприятия.

Ключевые слова: SCADA-системы, АСУ ТП, система человек-машина

Adaptive centralized control systems using SCADA systems

Akimtsev A.V., Astapov V.N.

State Educational Institution of Higher Vocational Education «Samara State Technical University» Samara, Russia (443100, Samara Molodogvardeyskaya str, 244), e-mail: akim2335@mail.ru asta-2009@mail.ru

Abstract

This essay is devoted to centralized control systems using SCADA systems. The possibility of creating a SCADA-system as a part of a large industrial automated control system is shown. The successful operation of a SCADA system in industry shows the relevance of their development and implementation on a large scale. features of ACS and how they developed are considered. The abstract shows that a plant-wide adaptive centralized system using a SCADA system has greatly increased productivity and improved labor safety. This paper reflects the main features of SCADA systems technology and its role in the modern world, describes important network technologies in systems controlled by SCADA systems and how they are applied. The analysis shows that the integration of the SCADA-system into the enterprise's automated control system is the basis for ensuring high economic performance in the enterprise's work.

Key words: SCADA systems, Automated control system, man-machine system

Введение

Информационные системы, являющиеся частью автоматизированных систем управления сложными технологическими процессами, служат для сбора, хранения и расчета данных. Эти системы постоянно совершенствуются с развитием технических средств и программного обеспечения, что позволяет анализировать технологическую обстановку и находить оптимальный вариант технологического процесса по алгоритмам математических моделей объекта управления.

В настоящее время широко внедряются адаптивные централизованные системы управления с использованием SCADA-систем

SCADA - это система, которая собирает и обрабатывает данные с промышленных датчиков и агрегатов, позволяя операторам принимать более разумные и быстрые решения. SCADA-система является как часть более крупной промышленной системы управления и имеет иерархическую структуру. Центральный компьютер использует драйвер ввода-вывода или сервер OPC / DDE для связи с объектами.

Диспетчерский контроль и сбор данных (SCADA) является главной компонентой автоматического управления сложными динамическими системами в инфраструктурных объектах.

Цель статьи – провести аналитический обзор основных параметров АСУ ТП и показать примеры использования SCADA-систем в системах управления. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать, как развивались и менялись с внедрением в них SCADA-систем АСУ ТП;
2. Особенности SCADA-систем в системах автоматического управления;

1 АСУ ТП и диспетчерское управление

1.1 Развитие АСУ ТП

Системы автоматического регулирования (САР). Объектами, которыми управляют САР являются отдельные параметры агрегатов и машин.

На этом этапе объектами управления становятся системы, распределенные в пространстве. Соответственно и системы управления становятся распределенными (РСУ), которые реализуют более сложные законы управления и решаются оптимальные и адаптивные задачи управления.

На третьем этапе внедряются компьютерные технологии. Активно разрабатываются человеко-машинные системы управления на базе микропроцессорных контроллеров и наконец, диспетчерское управление, на основе использования автоматических информационных систем для обработки данных.

1.2 Функции диспетчера

По мере прогресса САУ также изменились функции персонала (операторов / диспетчеров). Расширяется объем задач, решаемых на уровне управления, появляются качественно новые задачи, которые ранее носили вспомогательный характер или были связаны с другим уровнем управления.

Основой для эффективной реализации управления с очевидными динамическими характеристиками является информационная работа, то есть процесс сбора, обработки, отображения и представления информации.

Диспетчерам требуются не только знания в области технологических процессов, базовые знания в области управления ими, но и опыт работы в информационных системах, способность принимать решения в чрезвычайных ситуациях. Диспетчеры становятся основными участниками управления технологическими процессами.

2 SCADA-системы: общие понятия и структуры

2.1 Определение и общая структура SCADA

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) - это процесс сбора информации в реальном времени из удаленных точек (объектов) для обработки, анализа информации и возможного управления удаленными объектами. Требование к обработке в реальном времени связано с необходимостью передачи всех событий (сообщений) и данных (проблем) на центральный интерфейс диспетчера. В то же время для разных систем SCADA концепция реального времени также различна. Использование технологии SCADA обеспечивает высокий уровень автоматизации при решении таких задач, как разработка систем управления, сбор, обработка, передача, хранение и отображение информации. [2]

Прототипом современной системы SCADA является система телеметрии и сигнализации на ранних стадиях разработки системы управления автоматизацией. Все современные системы SCADA включают в себя три основных структурных компонента:

- Remote Terminal Unit (RTU) - удаленный терминал, который выполняет обработку (управление) задач в режиме реального времени. Его конкретная реализация определяется конкретным приложением. [3]
- Master Terminal Unit (MTU), Master Station (MS) - диспетчерская выполняет обработку и управление данными на высоком уровне, обычно в режиме реального времени; одна из основных функций - обеспечить интерфейс между человеком-оператором и системой (HMI, MMI). [3]
- Communication System (CS) - система связи (канал связи) - необходима для передачи данных из удаленной точки (объекта, терминала) на центральный интерфейс диспетчера оператора и передачи управляющих сигналов в RTU [3].

2.2 Основные функции и области применения

SCADA-системы позволяют разрабатывать АСУ ТП на клиент-серверной или в распределённой архитектуре и реализовывать многофункциональные системы [6]. Следует отметить сбор текущей информации от ПЛК и от устройств связи с объектом (УСО). Системы хранения и обработки информации, представление информации в виде анимационных изображений, таблиц, графиков, выделение аварийных ситуаций и т.д. Защита от несанкционированного доступа и предоставление различных прав пользователям во время работы с системой.

Благодаря обширным функциональным возможностям SCADA – системы нашли широкое применение во всех сферах промышленности и в военном деле. В России выполняя программу правительства РФ импортозамещения, широко внедряется отечественная многофункциональная SCADA-система Trace Mode разработки фирмы AdAstra.

3 Характеристика SCADA.

3.1 Технические характеристики.

SCADA-система реализуется в существующих компьютерных устройствах. В системах SCADA, таких как RealFlex и Sitex, основой программной платформы является единая операционная система в реальном времени QNX. Важной особенностью современных систем автоматизации является их высокая степень интеграции. Для обработки информации многие SCADA-системы используют ANSI SQL-синтаксис, независимый от типа базы данных. Функционально графический интерфейс системы SCADA содержит графический объектно-ориентированный редактор с определенными функциями анимации.

Каналы связи современных диспетчерских систем очень специфичны, так структурный компонент SCADA-систем, как CS использует не только разнообразные каналы связи (ISDN, ATM и пр.), но и корпоративные компьютерные сети, и специализированные промышленные шины.

Из различных промышленных шин, используемых во всем мире, стоит выделить наиболее популярные и перспективные в настоящее время промышленные шины Ethernet и PROFIBUS.

3.2 Диспетчерские пункты управления (MTU)

В зависимости от конкретной системы MTU может быть реализован в самом разнообразном виде – от одиночного компьютера с дополнительными

устройствами подключения к каналам связи до больших вычислительных систем и/или объединенных в локальную сеть рабочих станций и серверов. Как правило, и при построении MTU используются различные методы повышения надежности и безопасности работы системы. [4]

4 Обмен данных, взаимодействие с контроллерами.

Современные системы SCADA не ограничивают выбор устройств более низкого уровня (контроллеров) и имеют возможность создавать собственные программные модули для новых устройств более низкого уровня. В настоящее время для подключения драйверов ввода / вывода к системе SCADA используется новый протокол OPC – это набор протоколов и технологий, которые обеспечивают единый интерфейс для управления объектами автоматизации и техническими процессами. Именно этот протокол обеспечивает связь со всеми отечественными ПЛК. Добавив серверы OPC, производители оборудования получили доступ к своим продуктам для каждой системы SCADA. Стандарт OPC приходит на смену DDE-обмена. [5]

Технология OPC включает в себя несколько стандартов, которые описывают ряд функций для определенной цели. Наиболее распространённый стандарт - OPC DA (Data Access). Описывает ряд функций для обмена данными в реальном времени с ПЛК, РСУ, ЧМИ, ЧПУ и другими устройствами [1]. OPC AE (Alarms & Events)— предоставляет функции уведомления по требованию о различных событиях: аварийным ситуациям, действиям оператора и другие [5].

Заключение:

В статье проведён анализ развития АСУ. Исследовали особенности SCADA-систем, а также интерфейсы обмена данных.

Независимо от функциональных характеристик АСУ ТП, подавляющее большинство SCADA-систем в основном обеспечивают сбор данных с различных датчиков и устройств ввода/вывода, представление и архивирование собранной информации. Однако, это не мешает SCADA оставаться основным и наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами).

Список литературы:

1. Андреев, Е. Б. SCADA-системы. Взгляд изнутри / Е.Б. Андреев, Н.А. Куцевич, О.В. Синенко. - М.: РТСофт, 2004. - 176 с.
2. Дубровин, Б.А. Интегрируемые системы 1: моногр. / Б.А. Дубровин, И.М. Кричевер, С.П. Новиков. - 1985. - 60 с. (книга).
3. Лекция. Тема: «Структура и состав SCADA, ERP и MES систем» Профессор НОЦ И.Н. Бутакова, д.ф.-м.н., профессор П.А. Стрижак URL:

[https://portal.tpu.ru/SHARED/p/PAVELSPA/Study/Tab2/Лекция_1.pdf#:~:text=Все%20современные%20SCADA%20системы%20включают%20три,систему%20\(CS%20-%20Communication%20System\)](https://portal.tpu.ru/SHARED/p/PAVELSPA/Study/Tab2/Лекция_1.pdf#:~:text=Все%20современные%20SCADA%20системы%20включают%20три,систему%20(CS%20-%20Communication%20System)) (дата обращения: 06.12.2021)

4. Маркарян Л.В. Компьютерные технологии управления с применением SCADA-системы TRACE MODE 6: лаб. практикум / Л.В. Маркарян. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. – 104 с.

5. Разработка SCADA-систем; Инфра-Инженерия, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||86632 (дата обращения: 21.10.2021)

6. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры: учебное пособие / И. А. Елизаров, Ю. Ф. Мартемьянов, А. Г. Схиртладзе, С. В. Фролов. – М.: Изд-во Машиностроение, 2004. – 180 с.