

CONTROLE SUPERVISÓRIO E AQUISIÇÃO DE DADOS (SCADA)

Felipe Nunes

Roberto Silvio Ubertino Rosso Jr.

UDESC – Novembro/2024

Objetivo

2

- Conhecer e aplicar automação e sistemas de supervisão e controle;
- Conhecer os conceitos e padrões de redes de comunicação.

Introdução

3

- Na indústria tem-se a necessidade de centralizar as informações de forma a termos o máximo possível de informações com o menor tempo possível;
- O Sistema Supervisório veio para reduzir a dimensão dos painéis e melhorar a interface homem/máquina;
- São baseados em computadores executando softwares específicos de supervisão de processo industrial.

Introdução

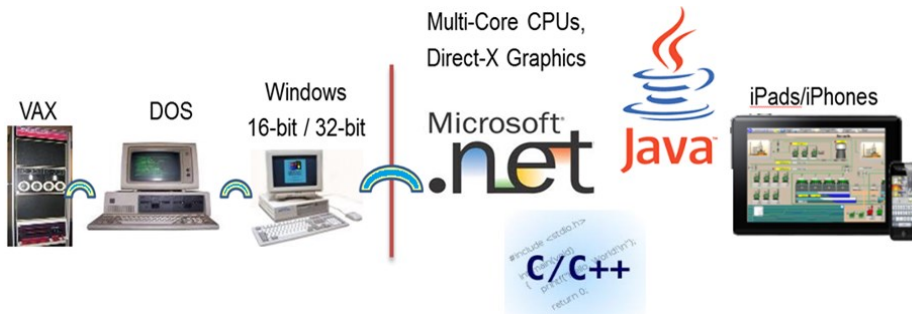
4

- O termo SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) na automação refere-se a sistemas de supervisão, controle e aquisição de dados composto por um ou mais computadores monitorando e controlando um processo.

História

5

1. 1980's;
2. 1988;
3. 2003;
4. 2009 até os dias atuais.



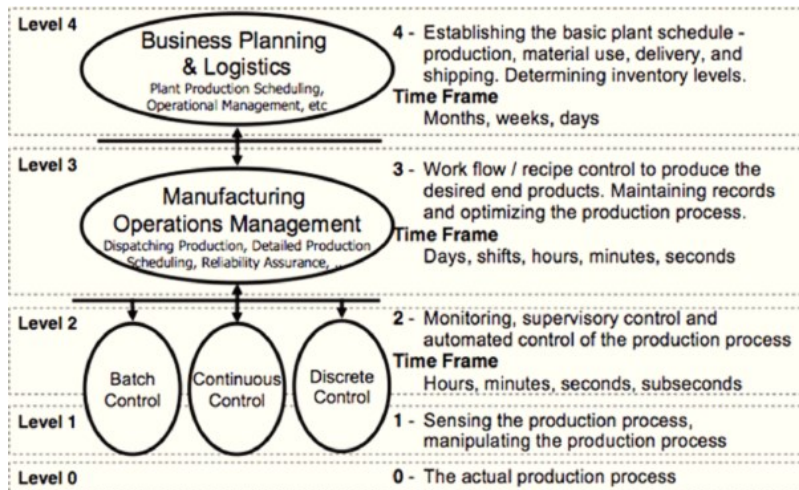
Automação

6

- Qualquer sistema, apoiado em computador ou equipamento programável, que remova o trabalhador de tarefas repetitivas e que vise a soluções rápidas e econômicas para atingir os objetivos das indústrias.

ISO/IEC 62264

7



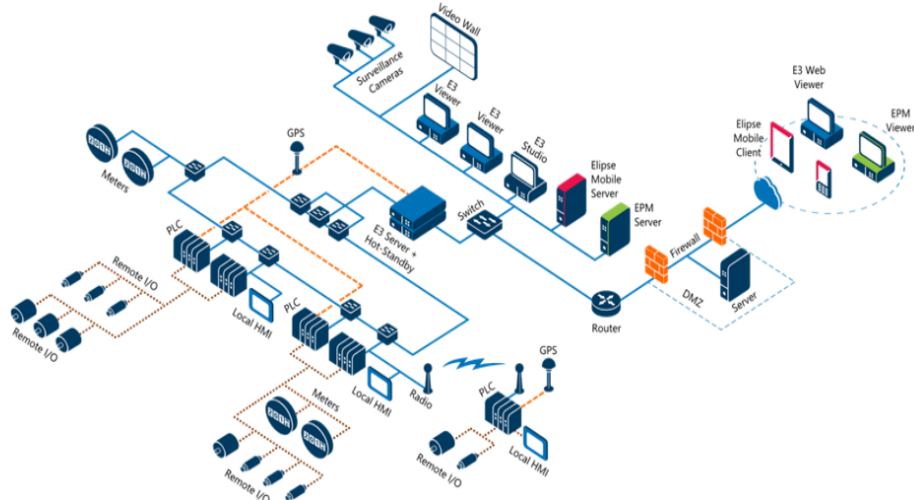
ISO/IEC 62264

8

- Conjunto de partes que definem as interfaces entre as atividades empresariais e as atividades de controle.
 - ▣ **Nível 4:** Camada de planejamento de negocio (ERP);
 - ▣ **Nível 3:** Camada de execução da manufatura (MES);
 - ▣ **Nível 2:** Funções envolvendo o monitoramento e controle dos processos físicos (SCADA/Controle);
 - ▣ **Nível 1:** Funções envolvendo o sensoramento e manipulação dos processos físicos;
 - ▣ **Nível 0:** O processo físico atual.

Topologia do Sistema de Automação

9



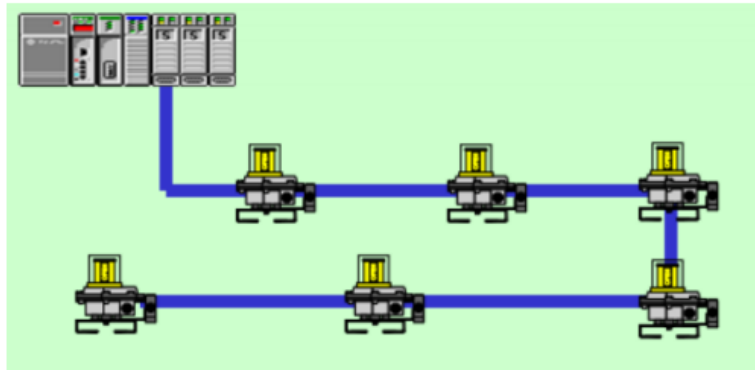
Comunicação com Equipamentos

10

- CLPs (Controladores Lógicos Programáveis);
- UTRs (Unidades Terminais Remotas);
- Balanças, Leitores de Códigos de Barras;
- Módulos de Aquisição de Dados;
- Ar-Condicionado, Centrais de Incêndio;
- Medidores de Energia, Controladores de Demanda;
- Religadores;
- Relés de Proteção;
- Outros Dispositivos;

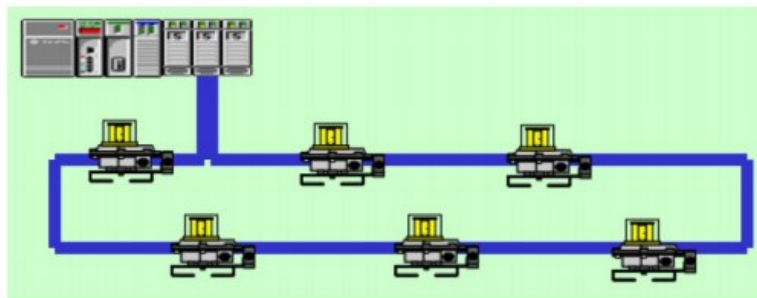
Topologia Linha ou Barramento

11



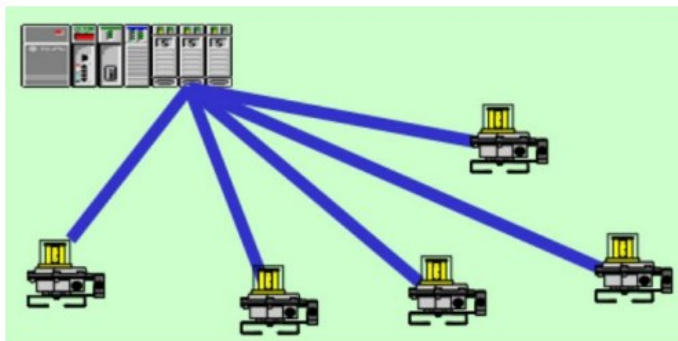
Topologia Anel

12



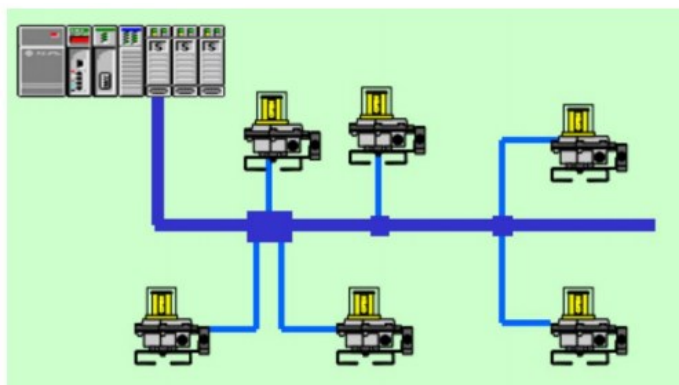
Topologia Estrela

13



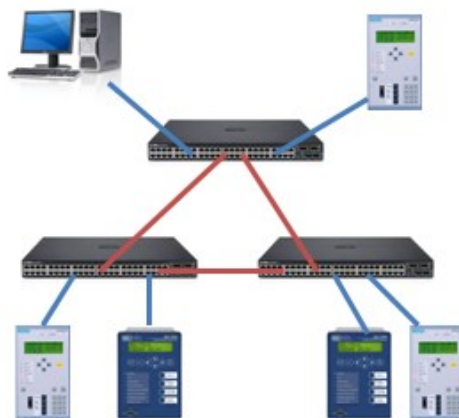
Topologia Árvore

14



Topologia Combinadas

15



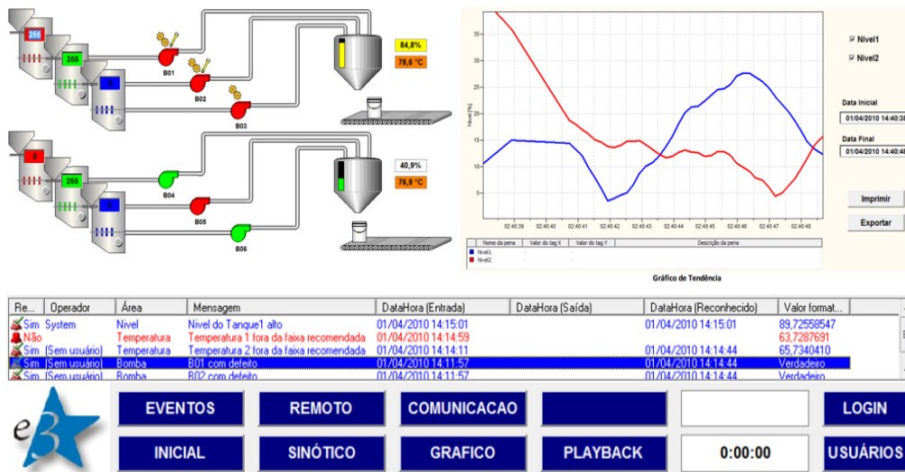
Funções de Supervisão

16

- Inclui todas as funções de monitoramento do processo tais como: sinóticos animados, gráficos de tendência de variáveis analógicas e digitais, relatórios em vídeo e impressos, etc.

Funções de Supervisão

17



Funções de Operação



18

- As funções de operação incluem: ligar e desligar equipamentos e sequência de equipamentos, operação de malhas PID, mudança de modo de operação de equipamentos, etc.

Funções de Controle

19

- Controle DDC ("Digital Direct Control") Alguns sistemas de supervisão possuem uma linguagem que permite definir diretamente ações de controle, sem depender de um nível intermediário de controle representado por remotas inteligentes.

Vantagens dos Sistemas SCADA

20

- **Qualidade:** Através do monitoramento das variáveis do processo produtivo, (pressão, temperatura, vazão, nível, etc.) é possível determinar valores ótimos de trabalho;
- **Redução dos custos operacionais:** É possível centralizar toda a leitura dos instrumentos de campo, gerar gráficos de tendência e gráficos históricos das variáveis do processo;
- **Maior desempenho de produção:** Através da rapidez da leitura dos instrumentos de campo, as intervenções necessárias podem ser feitas mais rapidamente. Problemas de parada de máquina por defeitos podem ser diagnosticados mais pontualmente e os setup's de máquina também são agilizados;
- **Base para outros sistemas:** Coleta de dados do processo produtivo e armazenamento em banco de dados. Estes dados podem ser utilizados para gerar informações importantes, sendo integrados com sistemas MES, ERP, SAP e etc.

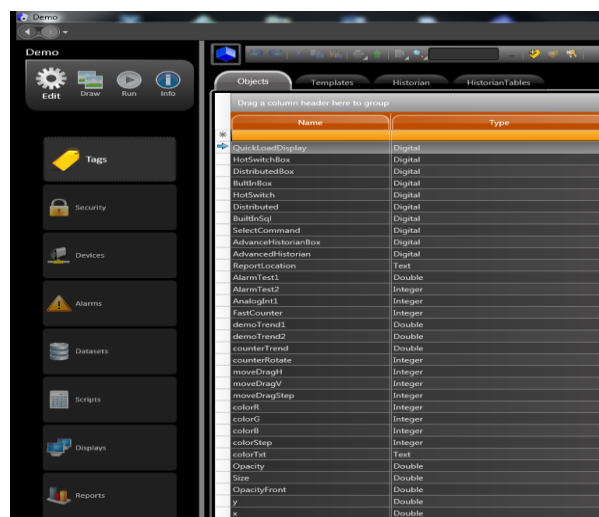
Módulos SCADA

21

- ❑ Núcleo de processamento.
- ❑ Comunicação com CLPs/UTRs.
- ❑ Gerenciamento de alarmes.
- ❑ Históricos e banco de dados.
- ❑ Lógicas de programação interna (scripts) ou controle.
- ❑ Interface gráfica.
- ❑ Relatórios.
- ❑ Comunicação com outras estações SCADA.
- ❑ Comunicação com sistemas externos/corporativos.
- ❑ Outros.

Módulos SCADA

22



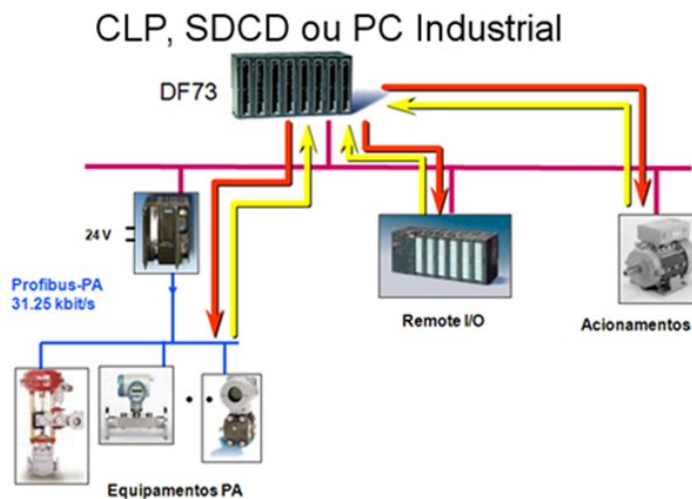
Modos de comunicação

23

- A principal funcionalidade de qualquer sistema SCADA está ligada à troca de informações, que pode ser:
 - ▢ Comunicação com os CLPs/UTRs.
 - ▢ Comunicação com outras estações SCADA.
 - ▢ Comunicação com outros sistemas.
 - ▢ Protocolos de comunicação (Modbus, OPC, MQTT, TCP/IP, etc...).
- A comunicação por polling (ou Mestre/Escravo) faz com que a estação central (Mestre) tenha controle absoluto das comunicações, efetuando sequencialmente o polling aos dados de cada estação remota (Escravo), que apenas responde à estação central após a recepção de um pedido, ou seja, em half-duplex.

Comunicação Mestre/Escravo

24



Redundância e Confiabilidade

25

- Desta forma alguns dos sistemas SCADA podem ser configurados de forma redundante. O mais utilizado é comumente chamado de **hot standby**. Neste caso, usam-se dois servidores, um chamado **primário** e outro **secundário** ou *backup*.
- Quando o servidor primário está em funcionamento, os clients requisitam dos dados deste servidor. O próprio servidor secundário também requisita os dados do servidor primário e deixa a sua base de dados inativa;
- Quando o servidor primário não está mais ativo, os clients automaticamente começam a requisitar dados do servidor secundário, o que é chamado *failover* automático. O servidor secundário, por sua vez, ativa a sua base de dados local e inicia a leitura das variáveis dos CLP;
- Quando o servidor primário volta à ativa, o sistema chaveia-se automaticamente, ou seja, volta à condição inicial.

Segurança nos Sistemas SCADA

26

- A exposição dos sistemas SCADA às ameaças como vírus e worms aumenta à medida que estes são conectados a um número cada vez maior de redes e sistemas para o compartilhamento de dados e fornecer serviços on-line.
- Muitas dessas vulnerabilidades evidenciam a necessidade de se aplicar **medidas de segurança** tais como a **autenticação, verificação de vírus** e o **gerenciamento de senhas**, mesmo considerando os requisitos de precisão de tempo característicos dos sistemas SCADA. Entretanto, vírus e worms são apenas algumas das ameaças enfrentadas por esses sistemas.

Alarmes

27

- A ISA 18.2 define um alarme como um meio audível e/ou visível de indicar ao operador sobre mau funcionamento de algum equipamento. É responsável, também, por informar desvios ou condições anormais no processo, que requerem uma resposta no tempo adequado. Estes conceitos estão diretamente relacionados com a definição adequada de todas as etapas envolvidas na configuração de um alarme.

Alarmes

28

- The explosion and fires at the Texaco Refinery, Milford Haven. 24th July 1994.
- O raio atingiu a unidade de destilação bruta que alimentava as unidades da refinaria de petróleo e causou um incêndio.

Alarmes

29



Alarmes

30

- Principais causas e falhas encontradas:
 - ▣ Altíssima taxa de alarmes;
 - Dificultando a interpretação do operador.
 - ▣ Priorização de alarmes deficiente;
 - Níveis de alarmes:
 - TRIP;
 - Alarms;
 - Warning;
 - Events;

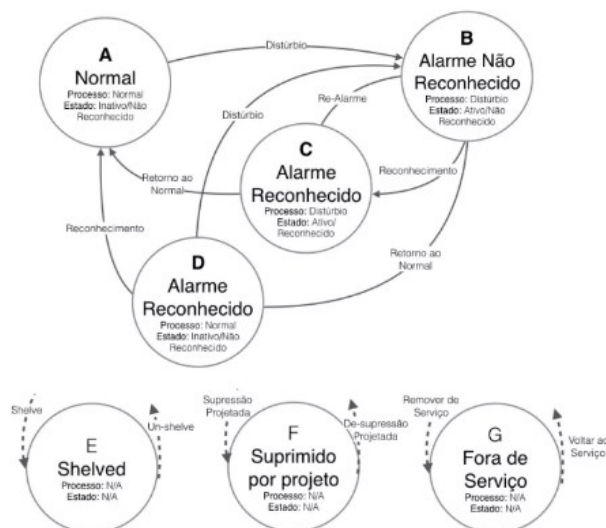
Controle de Alarmes

31

- Através da informação proveniente do login, os sistemas SCADA identificam e localizam os operadores, de modo a filtrar e encaminhar os alarmes em função das suas áreas de competência e responsabilidade.
- Os sistemas SCADA guardam em base de dados a informação relativa a todos os alarmes gerados, de modo a permitir que posteriormente se proceda a uma análise mais detalhada da sua origem.

Fluxo dos Alarmes

32



Avalanche de Alarmes

33

- A norma ISA 18.2, referência em boas práticas para sistemas de alarmes, contempla a definição mais aceita de avalanche de alarmes. De acordo com a norma, uma avalanche de alarmes seria uma *“condição durante a qual a taxa de alarmes é maior do que o operador pode, efetivamente, gerenciar. No caso, mais de 10 alarmes acionados em um período de 10 minutos”*.

Percepção de avalanche de alarmes

34

- Alguns aspectos simples que podem ser observados, a priori, para “diagnosticar” o problema de avalanche de alarmes na sua planta industrial, são:
 - ▣ Se os KPI's (Indicadores chave de performance) tendem a indicar que o desempenho do sistema de alarme está estático ou se deteriorando;
 - ▣ Se operadores frequentemente ignoram alarmes ou reconhecem alarmes sem tomar medidas durante condições anormais;
 - ▣ Se existe um número alto de alarmes permanentes (“velhos”).

SCADA Inteligente

35

- As soluções chamadas “inteligentes” trazem ferramentas computacionais específicas para o levantamento do modelo de processo, permitindo maior conhecimento do mesmo, no intuito de possibilitar sua otimização. Estas ferramentas contemplam :
 - ▣ Algoritmos genéticos;
 - ▣ PCA (Principal Component Analysis);
 - ▣ Análise de correlação;
 - ▣ Lógica Fuzzy;
 - ▣ Árvores de decisão;
 - ▣ Etc.

Flexibilidade de Arquitetura

36

- Recursos oferecidos pelos sistemas SCADA:
 - ▣ Servidores redundantes;
 - ▣ Arquitetura cliente/ servidor
 - ▣ Acesso remoto via web browser (intranet/ internet).

Sistemas SCADA em destaque no mercado:

37

- Elipse da Elipse Software;
- FactoryTalk View SE da Rockwell Automation;
- iFIX da General Electric;
- InduSoft Web Studio da Schneider Electric;
- ScadaBR (open source) da MCA Sistemas;
- SIMATIC Wincc da Siemens;
- Factory Studio da TatSoft.

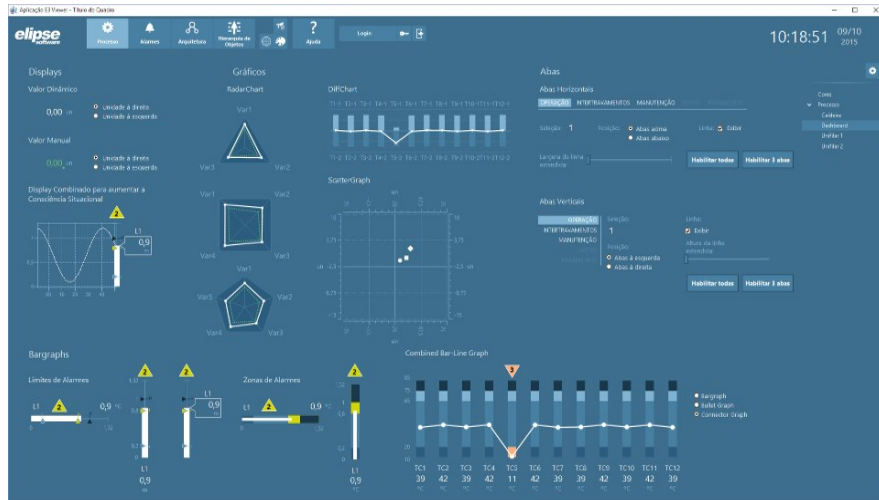
Sala de Controle

39



Exemplo Elipse E3

40



Conclusão

41

- No que se refere à segurança das redes de comunicação, usadas individualmente, cada tecnologia e serviço de segurança de informações acrescenta um outro nível de segurança às redes SCADA e corporativas. Usadas em conjunto, essas soluções proporcionam um avanço significativo em direção a uma segurança on-line ideal. Portanto, é interessante criar políticas e assegurar a implementação de práticas de segurança adequadas que protegerão a produtividade e a continuidade dos serviços de ambas as redes;
- Finalizando, os sistemas de SCADA revelam-se de grande importância na estrutura de gestão dos processos industriais, pois permitem observar remotamente as condições do sistema, facilitando o controle das variáveis de operação e disponibilizando em tempo real o estado da rede através de um conjunto adequado de ferramentas.

Referências



42

- <https://www.isa.org;>
- <https://www.elipse.com.br;>
- <http://tatsoft.com;>
- Bailey, David, and Edwin Wright. *Practical SCADA for industry*. Elsevier, 2003.
- BOYER, Stuart A. *SCADA supervisory control and data acquisition*. The Instrumentation, Systems and Automation Society, 2018.
- <https://scadabr.org/>



43

CONTROLE SUPERVISÓRIO E AQUISIÇÃO DE DADOS (SCADA)

Felipe Nunes

Roberto Silvio Ubertino Rosso Jr.

UDESC - junho de 2018