

SDCD Sistema Digital de Controle Distribuído

Romeu Reginato
Junho de 2008

O que é SDCD?

- Nomenclatura em português:
SDCD = Sistema Digital de Controle Distribuído
- Nomenclatura em inglês:
DCS – *Distributed Control System*

O que é SDCD?

- Digital – sistema baseado em computadores digitais
- Controle – destinado a realizar funções de controle em processos industriais
- Distribuído
 - As funções de controle podem estar distribuídas em diversas estações / equipamentos.
 - As estações / equipamentos podem estar distribuídos geograficamente na fábrica.
- Implica na existência de via de dados (comunicação digital) interligando os diversos equipamentos e estações.

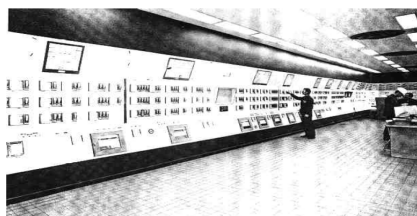
Alguns Fabricantes

- Foxboro
- Honeywell
- ABB
- Yokogawa
- Siemens

Histórico

- É uma evolução dos sistemas de controle digitais (sala de controle abrangendo funções de controle e interface com usuário)
- Dificuldades observadas:
 - Os painéis eram muito grandes dificultando a visão do operador sobre o processo (longe: pouco detalhe; perto – pouca informação)
 - Indicações de alarmes estavam em telas separadas dos controladores / indicadores da malha envolvida.
 - Registradores em papel não permitiam levantamento detalhado de informações sobre o sistema.

Sala de Controle: Período Clássico



Fonte: Cláudio Makarovski [Emerson]

Histórico

- Pesquisa conduzida pela Honeywell em 1970 apontou para recomendações:
 - As informações deveriam chegar ao operador em uma forma agrupada e lógica -> idéia de *telas* de grupos de variáveis.
 - Leituras de figuras, barras, ícones, mudanças de cores são mais rápidas que mensagens escritas.
 - Indicações de alarmes de uma variável deveriam estar associadas ao grupo de instrumentos vinculados a ela.

Histórico

- Indicação principal (Pesquisa Honeywell, 1970)
 - Toda informação necessária ao operador deveria estar disponível de seu espaço de trabalho, sentado -> **Mesa de controle.**

Mesa de Controle Início do Período Moderno



Fonte: Intech; ISA; 8/2003; www.isa.org.

Nota. O PC foi lançado comercialmente em 1981!

Histórico

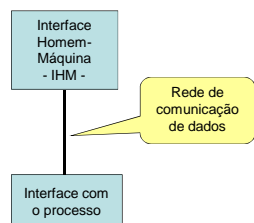
- Tecnologias utilizadas na época
 - **Telas gráficas** em monitores CRT (Tubo de Raios Catódicos). Telas gráficas eram novidade na época, embora monitores já fossem utilizados (interface textual).
 - Uso de teclados especiais, *mouse* e telas sensíveis ao toque (*touch-screen*) para facilitar a interação do operador

Arquitetura de *Hardware*

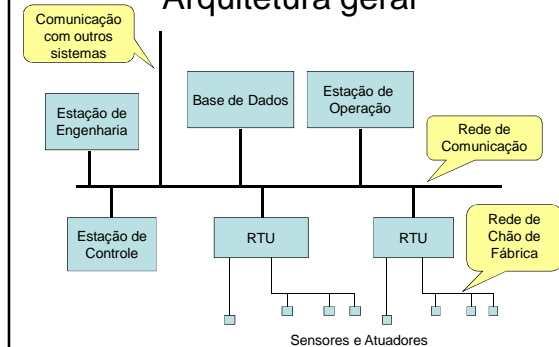
Noções Gerais

- Composto de várias máquinas com processamento local – sistema distribuído
- Rede de comunicação de dados interligando as diferentes máquinas
- Interface Homem-Máquina
- Interface com o processo
- **SCDC** – é um sistema (estrutura, conceito, funcionalidade, entradas/saídas), não um mero produto.

Elementos Principais da Arquitetura



Arquitetura geral



Hierarquia na Estrutura de Hardware

5. Nível das estações e operação e configuração	Estação de operação, equipamentos de armazenamento de dados, estação de engenharia
4. Nível de comunicação	Redes de comunicação de dados (fibra óptica, cabos, wireless, modems)
3. Nível de controle	Estação dedicada com funções avançadas de controle
2. Nível de I/O	RTUs, interfaces com redes de chão de fábrica
1. Nível de sensores e atuadores	Dispositivos sensores, transmissores, atuadores

Principais Elementos

- Sensores e atuadores. Elementos de contato com o processo e fontes das informações para o SCDC.
- Sinais de sensores e atuadores podem envolver diferentes padrões:
 - Padrão analógico 4-20mA.
 - Padrão digital via RS-485, por exemplo.

Principais Elementos

- **RTUs.** Unidade Terminal Remota (*Remote Terminal Unit*). Entradas e saídas analógicas e digitais. Interface com redes de chão de fábrica.
- **Estação de Controle.** Estação onde são realizadas as funções de controle (algoritmos PID, controle avançado, otimização, etc)

Principais Elementos

- **Estações de Operação.** Onde é realizada a operação do processo, através de interface gráfica (IHM – Interface Homem Máquina)
- **Estação de Engenharia.** Estação destinada a configuração do sistema (projeto das malhas de controle; desenvolvimento da IHM; etc)

Principais Elementos

- **Redes de Comunicação.** Via de dados conectando as diversas estações entre si (operação, engenharia e controle) e com os RTUs..
- **Base de Dados.** Armazenamento de dados do SDCD; base de dados em tempo real; sistema de *backup*.
- Outros:
 - Em geral contém interfaces com sistemas administrativos, de produção, de gerência da empresa.

Arquitetura de Software

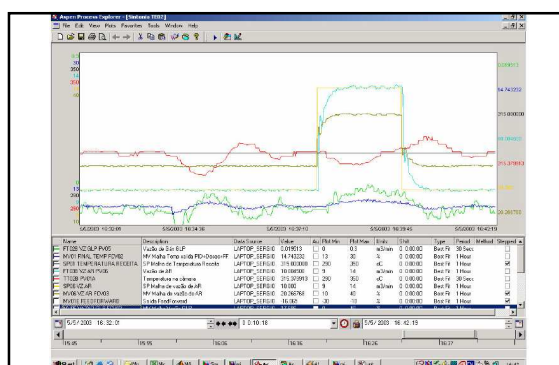
Estrutura de Software

- Pacote de software fornecido pelo fabricante integrando todas funções necessárias ao sistema:
 - Configuração e desenvolvimento
 - IHM
 - Protocolos de comunicação
 - Base de dados
 - Funções de controle prontas (PID; controle de razão; otimização; controle preditivo; etc)
 - Gerenciamento de alarmes

Funções

Principais Funções

- **Indicação.** Mostrar para o operador o valor de uma variável do processo.
 - Displays simples.
 - Barra gráfica (*bar-graphs*).
 - Sinalizadores.
- **Curvas de tendência.** Acompanhamento da evolução de variáveis do processo ao longo do tempo (forma gráfica).



Exemplo de janela de tendência.

Fonte: Torres, B.S, et al; Implementação de estratégias de controle multimalha utilizando a norma IEC 61131-3 e ferramentas de PIMS; disponível em <http://www.iec61131.com.br>

Principais Funções

- Registro e análise.
 - Histórico de variáveis do processo. Permite avaliações do comportamento do processo; ajustes; análises; diagnósticos; etc.
 - Alarmes. Instantes de ocorrência; ações tomadas; operador que atuou; etc.
 - Relatório. Geração de relatórios de operação do processo.
 - Logs de acesso ao sistema.

Principais Funções

- Alarmes. Gerenciamento de alarmes.
 - Indicar que determinada variável do processo saiu de intervalo normal de operação.
 - Indicar os componentes/equipamentos possivelmente envolvidos.
 - Indicar possíveis diagnósticos do problema.
 - Indicar possíveis ações a serem tomadas.
 - Controlar o atendimento de alarmes pelos operadores.

Principais Funções

- Controle.
 - Controle PID.
 - Estratégias de controle multivariável.
 - Controle preditivo.
 - Sintonia automática de controladores.
 - Controle avançado (cascata, razão, etc)

Principais Funções

- Operação.
 - IHM. Interface gráfica para operação do processo.
 - Execução de receitas. Reajustes automáticos de *set-points* para padrões de produção.
 - Gestão/Produção. Protocolos de interface com sistemas de produção e/ou gestão da empresa.
 - Gerenciamento de manutenção de equipamentos do sistema de controle.