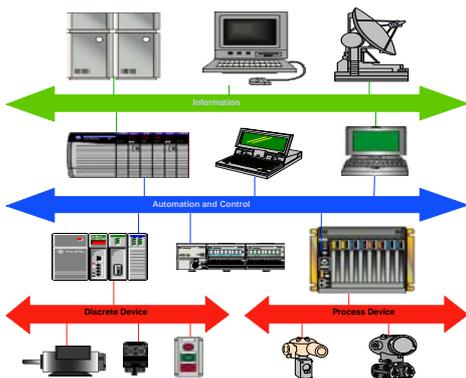
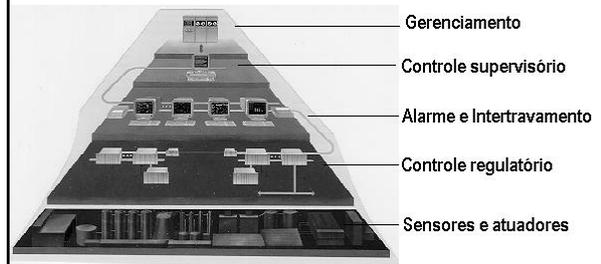


Redes de Comunicação para Aplicações Industriais

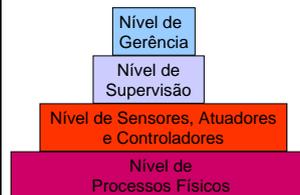
Luiz Affonso Guedes
affonso@dca.ufrn.br

Localização do Problema da Automação



Comunicação no Nível de Controle

- Estudar as características de sistemas de comunicação no nível de sensores, atuadores e controle



Problemas da Tecnologia Atual da Automação

- Sala de Controle Central
 - **Quilômetros de cabos**
 - Milhares de conexões = pontos de falha
 - **Centenas de indicadores**
 - Difícil compreensão
 - Alta probabilidade de erro de operação
 - **No máximo, controle automático**
 - Coleta manual de dados para relatório
 - Dificuldade de rastreabilidade

Fatores de Mudança

- Ambiente de maior Competitividade
 - Redução de custos
 - Implementação
 - Manutenção
 - Manutenção da qualidade dos produtos
- Revolução da Informática
 - Integração de circuitos em larga escala
 - Utilização de computadores na indústria
 - Surgimento dos microcomputadores
 - Redes de comunicação digital

Fatores de Mudança

- Controladores Programáveis
 - Substituição dos painéis de relés
 - Alterações no automatismo sem alterar fiação
 - Alta velocidade de processamento
 - “Hardware” cada vez mais confiável
 - Ampla oferta de recursos de programação
- Computadores de Supervisão
 - Substituição dos painéis de controle
 - Significativa economia de cabos
 - Organização das informações apresentadas ao operador

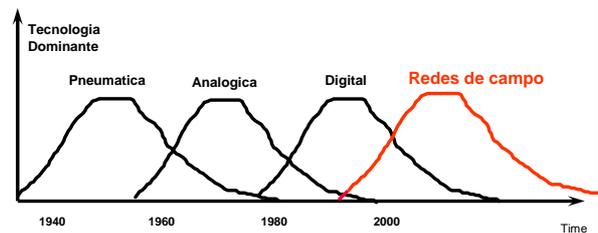
Fatores de Mudança

- Computadores de Supervisão
 - Substituição dos painéis de controle
 - **Significativa economia de cabos**
 - Computadores ligados aos CLP's
 - **Forte dependência da rede de comunicação digital**
 - Organização das informações apresentadas ao operador
 - Ampla acréscimo de recursos ao sistema de automação

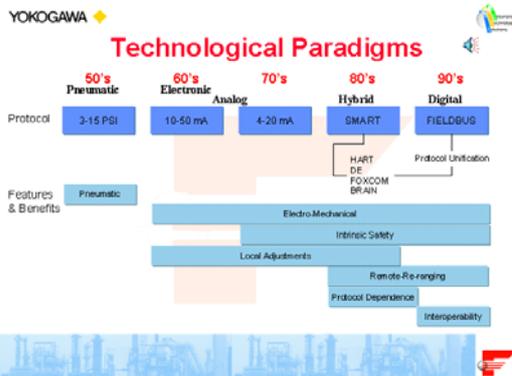
Situação Atual

- Controlador programável / Instrumentação
 - Tendência à distribuição das E/S
 - **Economia muito significativa de fiação**
 - Principais fatores de mudança
 - Instrumentos inteligentes
 - Várias opções de redes p/ comunicação a nível de “chão de fábrica”
 - Padronização
 - Nenhuma rede atende a todas as aplicações
 - Surgimento de novas tecnologias
 - Mais recursos do que simples substituição de cabos
 - Viabilização de novos tipos de solução

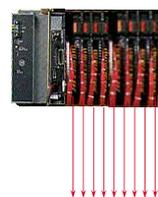
Evolução do conceito de sistemas de comunicação em automação industrial



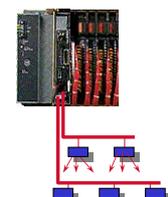
10



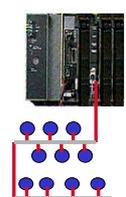
Distribuição E/S



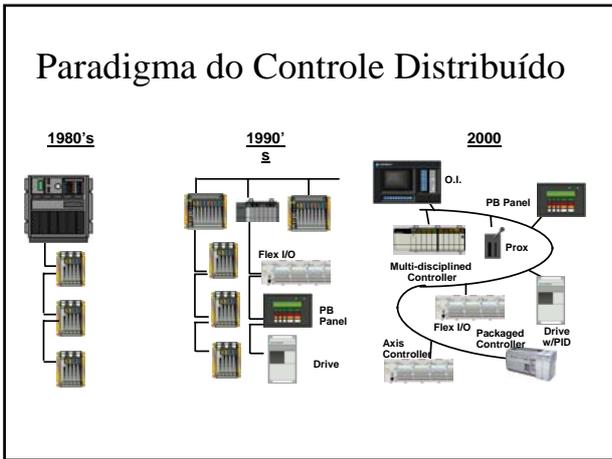
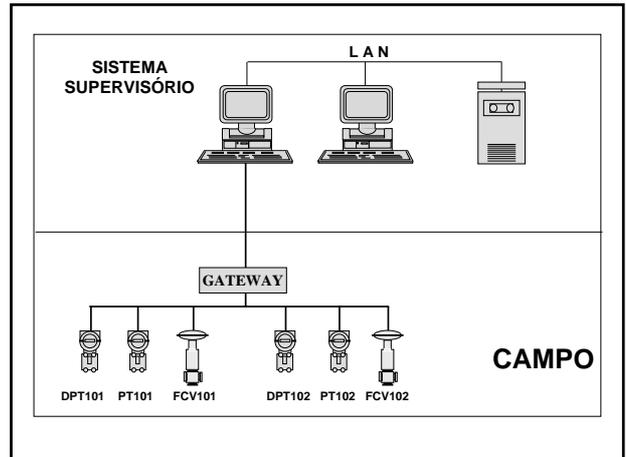
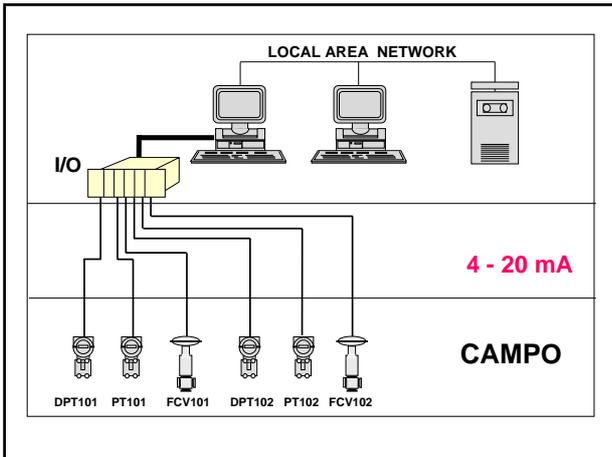
Tradicional
Cada dispositivo e ligado individualmente ao CLP
Alto custo de instalação



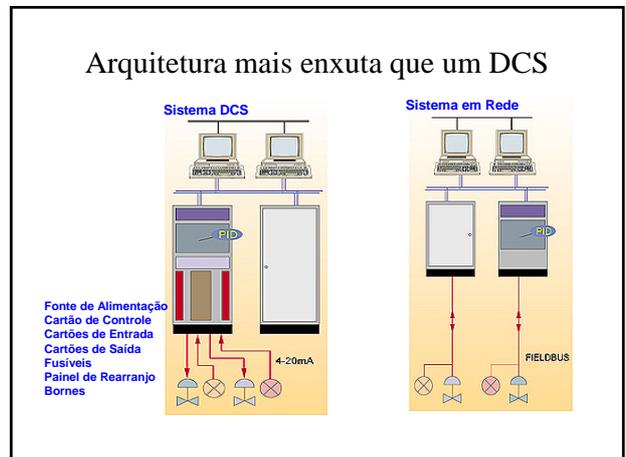
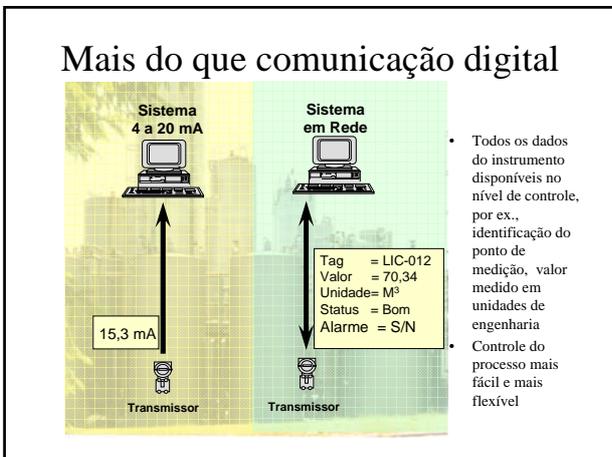
Atual
Distribuição de E/S ao longo da fábrica.
Menor custo de instalação



Tendência
Sensores inteligentes
Ganho funcional
Baixo custo de instalação



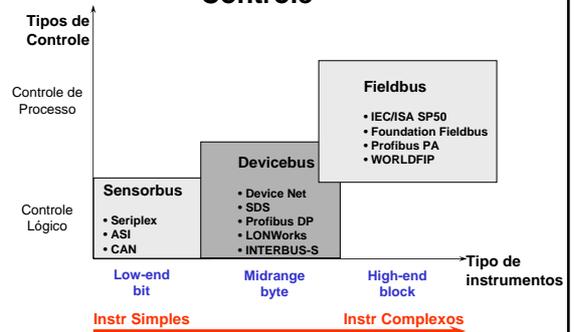
- ### Redes de Comunicação
- Interligação de Computadores
 - Integração de computadores aos CLP's
 - Integração dos CLP's a dispositivos inteligentes
 - Controladores de solda
 - Robôs
 - Terminais de válvulas
 - Balanças
 - Sistemas de identificação
 - Sensores
 - Centros de Comando de motores



Caracterização de uma Rede

- **Taxa de transmissão**
 - velocidade dos “bits” no fio
- **Eficiência do protocolo**
 - bytes de dados x total de bytes na rede
 - Forma de arbitragem do acesso ao meio
- **Modelo da rede**
 - conceituação do fluxo de informação
 - número de mensagens necessárias
 - frequência de troca das mensagens

Classificação de Redes Digitais de Controle



20

Redes Tipo Sensorbus

Dados em formato de bits.

Conexão

- poucos equipamentos.
- Equipamentos simples
- Ligação direta.
- Características:
 - Comunicação rápida em níveis discretos.
 - Sensores de baixo custo.
 - Pequenas distancias.
- Objetivo Principal:
 - Minimizar custo.
- Exemplos:
 - Seriplex, ASI e Interbus Loop.

Redes Tipo Devicebus

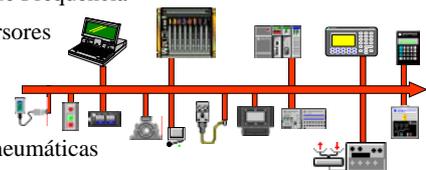
- Dados em formato de bytes
- Podem cobrir distâncias de até 500 m.
- Equipamentos
 - Predominantemente de variáveis discretas.
- Algumas redes permitem a transferência de blocos de dados com prioridade menor aos dados em formato de bytes.
- Possuem os mesmos requisitos temporais das rede Sensorbus, porém podem manipular mais equipamentos e dados.
- Exmplos: Device-Net e Profibus DP.

Redes Tipo Fieldbus

- Redes mais inteligentes:
 - Podem conectar mais equipamentos a distâncias mais longas.
- Os equipamentos conectados a rede possuem inteligência para executar funções específicas:
 - Sensor, atuador, controle.
- As taxas de transferência de dados podem ser menores que as anteriores, porém estas são capazes de comunicar vários tipos de dados:
 - discretos, analógicos, parâmetros, programas e informações de usuário.
- Exemplos:
 - Fieldbus Foundation e Profibus PA.

Estrutura de uma Fieldbus

- Sensores, atuadores e fim-de-curso
- Interfaces de Operação Homem-Máquina
- Botões
- Inversores de Frequencia
- Micro Inversores
- Robos
- Software
- Válvulas Pneumáticas
- Bridges/Gateways etc.



Modelos de Comunicação em Redes

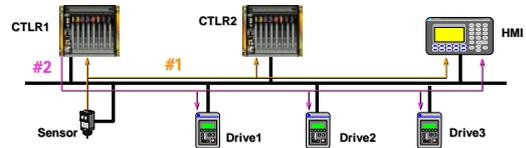


Origem/Destino (ponto a ponto)



**Produtor/Consumidor
(comunicação multicast)**

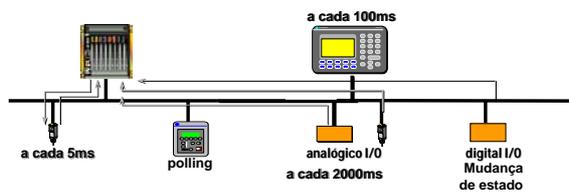
Produtor/Consumidor



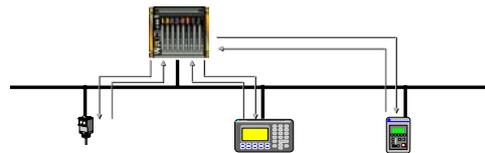
- **Mensagem #1**
 - referência de posição do sensor transmitida em multicast aos CTRL1, 2 e IHM
- **Mensagem #2**
 - comando de velocidade do CTRL1 transmitido simultaneamente aos 3 drives e IHM

Redes Produtor/Consumidor Métodos para troca de dados

Polling Cíclico Mudança de Estado

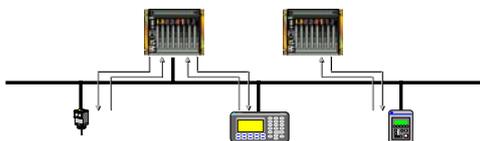


Mestre/Escravo



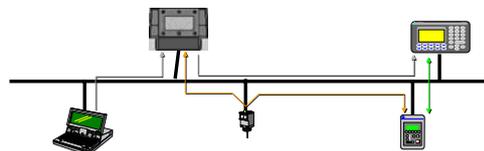
- Um Mestre, múltiplos escravos
- Dispositivos escravos trocam dados apenas com o Mestre
- Dados de E/S (Mensagens Implícitas) são predominantes neste tipo de comunicação

Multimestre



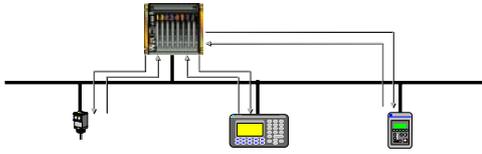
- Mais de um mestre
- Cada mestre tem seu próprio conjunto de escravos
- Dispositivos escravos apenas trocam dados com seus mestres
- Dados de E/S (Mensagens Implícitas) também predominam neste tipo de comunicação

“Ponto a Ponto”



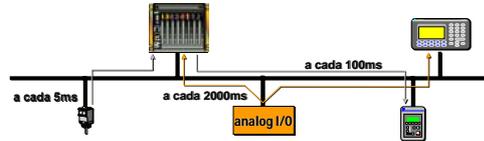
- Dispositivos enquadrados numa mesma categoria livres para tomar iniciativa de comunicação
- Dispositivos podem trocar dados com mais de um dispositivo ou múltiplas trocas com um mesmo dispositivo
- Mensagens Explícitas predominam neste tipo de comunicação

Métodos de troca de dados: "Polling"



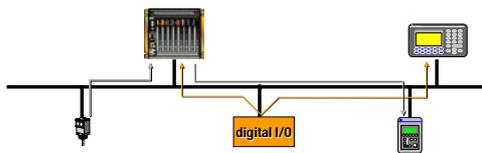
- Quando os dispositivos recebem dados, imediatamente os enviam
- Compatível com sistemas Mestre/Escravo & Multimestre
 - Normalmente não é utilizado com "ponto a ponto"
- Desenvolvido sobre origem/destino, mestre/escravo
- Inerentemente ponto a ponto, não há multicast

Métodos de troca de dados: Cíclica



- Dispositivos produzem dados a uma taxa configurada pelo usuário
- Transferência cíclica é eficiente porque:
 - os dados são transferidos numa taxa adequada ao dispositivo/aplicação
 - recursos podem ser preservados p/ dispositivos com alta variação
 - melhor determinismo
- Compatível com Mestre/Escravo, Multimestre, "peer-to-peer" e Multicast

Métodos de troca de dados: Mudança de estado



- Dispositivos produzem dados apenas quando têm seu estado alterado
 - Sinal em segundo plano transmitido ciclicamente para confirmar que o dispositivo está ok.
- Mudança de estado é eficiente porque:
 - reduz significativamente o tráfego da rede
 - recursos não são desperdiçados processando-se dados antigos

Origem/Destino

mestre/escravo

multimestre

RIO

DH+

Profibus DP

Profibus FMS

Interbus-S

Modbus Plus

ASI

LONWorks

Produtor/Consumidor

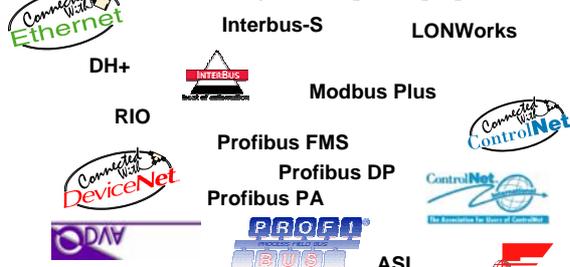
DeviceNet

ControlNet

Foundation Fieldbus

O que o mercado oferecia aos clientes ?

Redes eficientes, porém proprietárias.



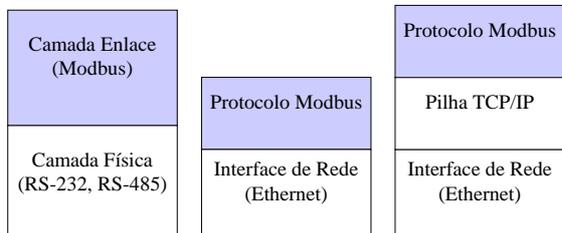
O que o cliente espera de uma rede hoje?

O mercado passa a exigir redes abertas e facilidade de integração de todos os níveis

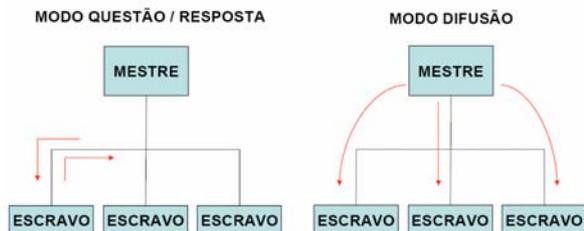
Níveis de Aplicação das Redes na Indústria



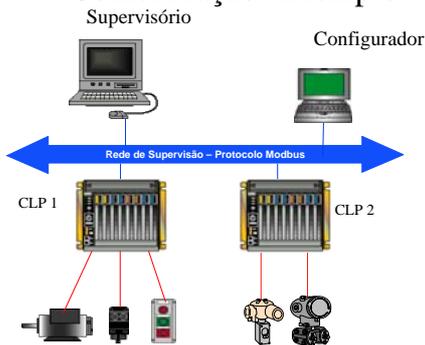
Protocolo ModBus - Localização



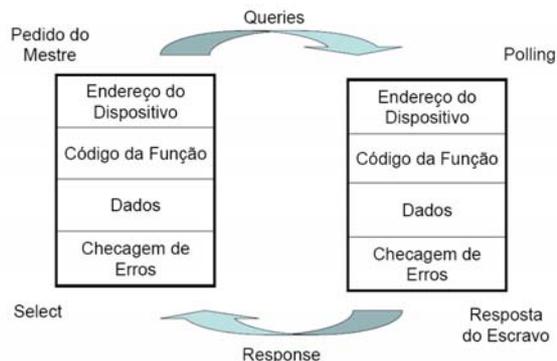
Protocolo ModBus – Modo de Comunicação: Mestre/Escravos



Protocolo ModBus – Modo de Comunicação: Exemplo



Protocolo ModBus – Modo de Comunicação: Exemplo



Protocolo ModBus – Modo de Transmissão

- ASCII (American Code for Information Interchange):

Início	Endereço	Função	Dados	LRC	Fim
: (3Ah)	2 Chars	2 Chars	N Chars	2 Chars	CRLF

- RTU (Remote Terminal Unit):

Início	Endereço	Função	Dados	CRC	Fim
Silêncio 3..5 chars	8 bits	8 bits	N x 8 bits	16 bits	Silêncio 3..5 chars

Protocolo ModBus – Modo de Transmissão

- Modo ASCII
 - 1 bit de início
 - 7 bits de dado
 - Sem paridade
 - 2 bits de parada
 - 16 para correção de erro - LRC
- Modo RTU
 - 1 bit de início
 - 8 bits de dado
 - 1 bit de paridade
 - 1 bit de parada
 - 16 para correção de erro - CRC

Protocolo ModBus – Endereços

Endereço	Função	Dados	Checagem de Erro
0..247 00h..F7h	1..127 01h..7Fh	-	0..255 00h..FFh

- Endereço 00H é utilizado para *broadcast*
- O bit mais significativo do campo da função é utilizado para indicar respostas de exceção

Protocolo ModBus – Exemplo de Funções

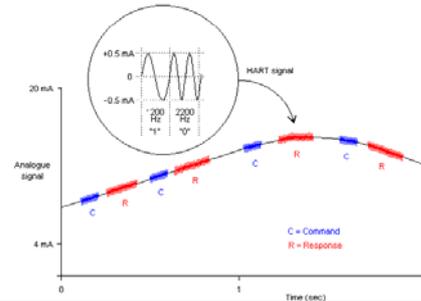
HEX.	FUNÇÃO
01	Leitura de n bits
02	Leitura de n bits
03	Leitura de n palavras
04	Leitura de n palavras
05	Escrita de 1 bit
06	Escrita de 1 palavra
07	Leitura rápida de 1 byte
0F	Escrita de n bits
10	Escrita de n palavras

Protocolo Hart

- Highway Addressable Remote Transducer
- Desenvolvido em 1980 pela Fisher Rosemount
- Proposta:
 - Utilizar os cabos tradicionais de 4-20mA
 - Modular o sinal de dados sobre o sinal analógico
 - Comunicação bidirecional

Protocolo Hart

- O sinal é modulado em FSK
 - Bit 1 → tom de 1mA pico a pico em 1200Hz
 - Bit 0 → tom de 1mA pico a pico em 2400Hz

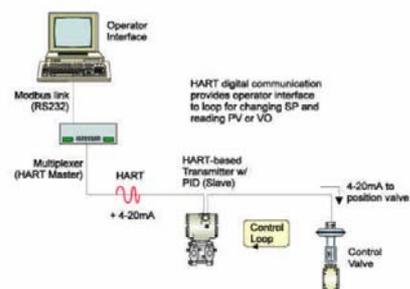


Protocolo Hart

- Pode utilizar vários modos de comunicação, mas o mais utilizado é o mestre/escravos
 - Ciclo em torno de 500ms



Protocolo Hart – Exemplo de Uso



FIELD BUS FOUNDATION

UMA ASSOCIAÇÃO DE MAIS 140
EMPRESAS QUE POSSUEM 95% DO
FORNECIMENTO DE INSTRUMENTAÇÃO
E PRODUTOS DE CONTROLE

55

FOUNDATION™ FIELD BUS

UM PROTOCOLO DE REDE CRIADO PELA
FIELD BUS FOUNDATION PARA VIABILIZAR
HOJE A PADRONIZAÇÃO MUNDIAL DA
IEC 61158/ISA SP50

56

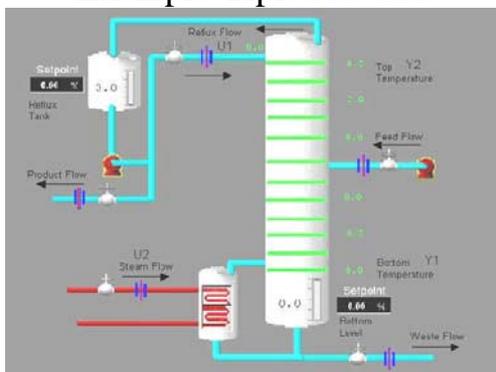
FIELD BUS

- Padrões IEC
 - Fieldbus Foundation
 - ControlNet
 - Profibus
 - P-NET
 - HSE
 - SwiftNET
 - WorldFIP
 - Interbus

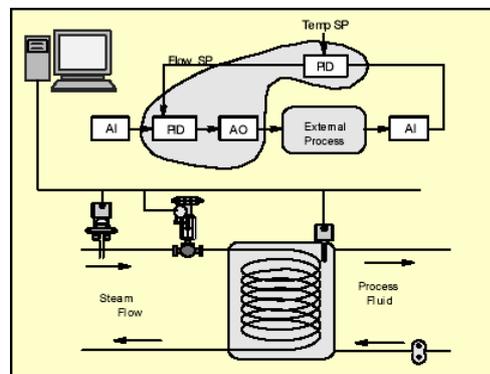
FIELD BUS FOUNDATION

- Idealizada inicialmente para atuar tipicamente no controle de processos contínuos tais como os da indústria química, indústria de celulose etc.
- Estende-se para atender também a processos discretos.
- Exemplo Típico: controle de temperatura, vazão e pressão em uma coluna de fracionamento.

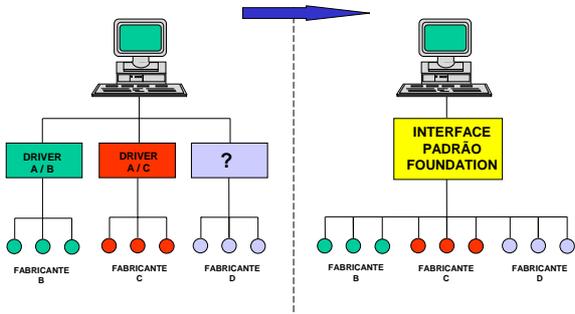
Exemplo Típico de Uso



Estrutura em Termos de Controle



FOUNDATION = SISTEMA ABERTO



61

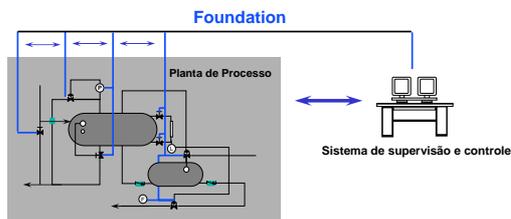
Conceito de Interoperabilidade

- Permite que os equipamentos sejam fabricados por diferentes fornecedores, mas que funcionem em conjunto formando uma única rede.
- Apesar de óbvia, ainda existe uma grande discussão nos organismos internacionais de padronização para resolver esta questão.

TECNOLOGIA FOUNDATION FIELDBUS

Foundation é uma rede de comunicação digital bi-direcional entre instrumentos no chão de fabrica bem como com o sistema de supervisão e controle.

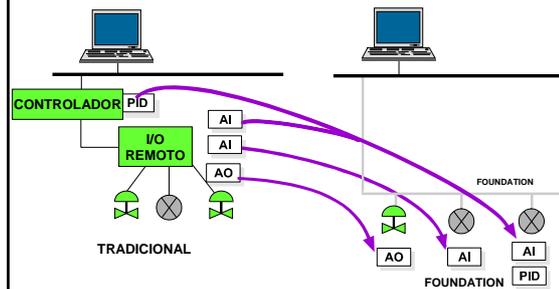
Foundation é essencialmente uma Local Area Network (LAN) para instrumentos de campo.



63

Conceitos Foundation

Localização do controle

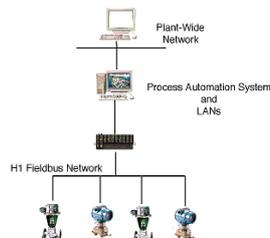


O CONTROLE ESTÁ NOS INSTRUMENTOS DE CAMPO

64

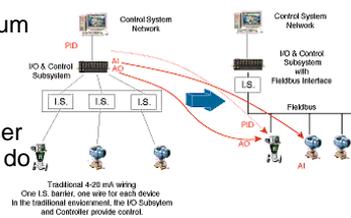
Fieldbus Foundation

- LAN completamente digital.
- Comunicação bidirecional.
- Interconecta dispositivos no campo: atuadores, sensores, controladores.
- Distribui a aplicação de controle através da rede.
- Dispositivos inteligentes.



Benefícios da Fieldbus

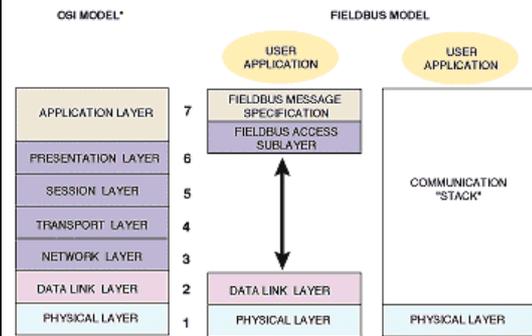
- Segurança intrínseca.
- Requer somente um barramento para múltiplos dispositivos.
- O controle pode ser executado dentro do dispositivo de campo.



Características Fundamentais

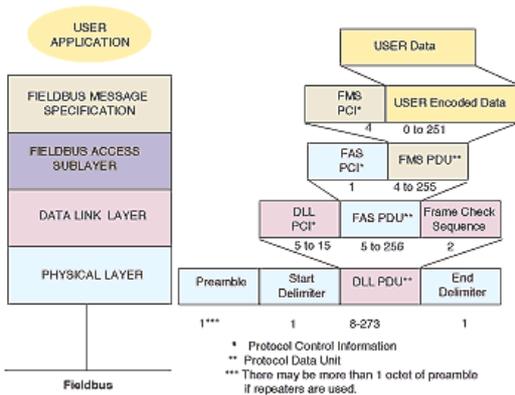
- Projeto orientado a blocos de funções padronizados.
 - Permite a distribuição de funções em dispositivos de campo de fabricantes diferentes.
- O protocolo determinístico H1 permite a interoperabilidade entre os dispositivos de campo.

Modelo em Três Camadas



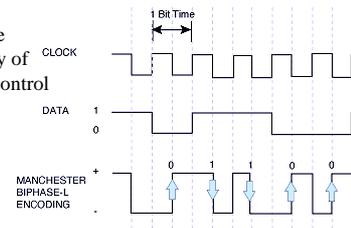
*The user application is not defined by the OSI Model.

Estrutura das Mensagens



Camada Física

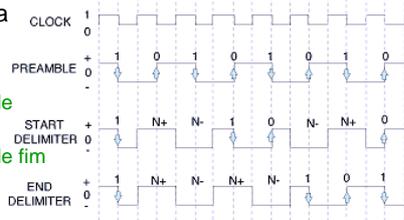
- Padrão Internacional Electrotechnical Commission (IEC) e International Society of Measurement and Control (ISA).
- Utiliza o código Manchester



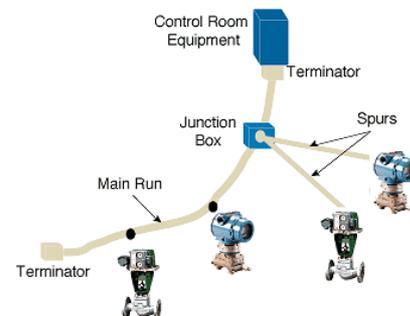
Camada Física

- Há Caracteres especiais para definir:

- Preâmbulo
- Delimitador de começo
- Delimitador de fim

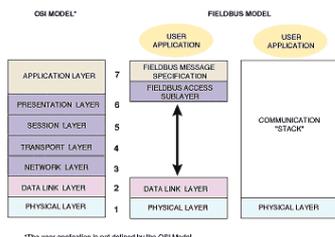


Camada Física: conexão



Pilha de Comunicação

- Camada de Enlace de Dados
- Sub-camada de Acesso Fieldbus
- Especificação de Mensagem Fieldbus

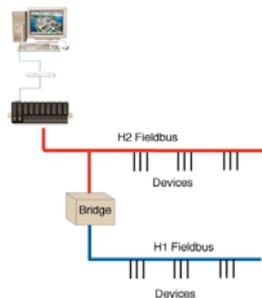


Camada de Enlace de Dados

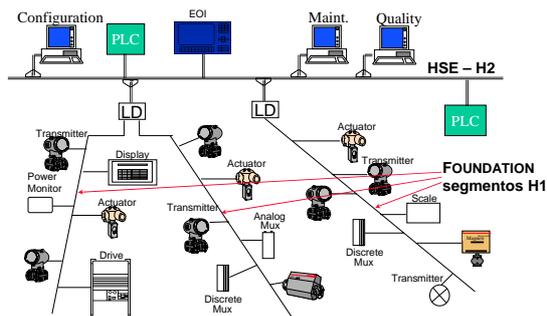
- Controla a transmissão de mensagens dentro da rede Fieldbus
- Gerencia o acesso ao meio através de um escalonador centralizado e determinístico – Link Active Scheduler (LAS).
- É um subconjunto do padrão IEC/ISA

Camada de Enlace de Dados – Tipos de Dispositivos

- Dispositivos Básicos
 - Não têm capacidade de suportar o LAS.
- Link Master
 - Dispositivos capazes de suportar o LAS.
- Bridges (pontes)
 - São utilizadas para interconectar barramentos fieldbuses



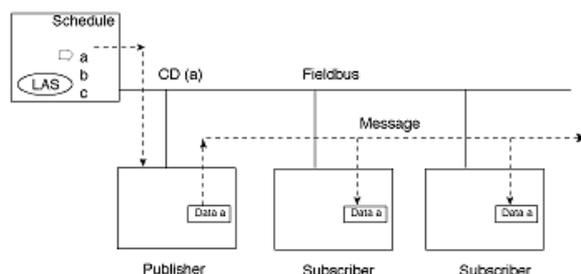
Estrutura Fieldbus Foundation



Camada de Enlace de Dados – Comunicação Programada

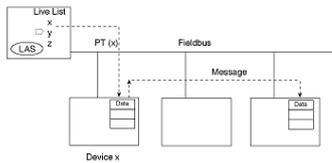
- O LAS tem uma lista de tempo de transmissão para todos os buffers de dados em todos os dispositivos que necessitam de transmissão cíclica.
- Quando é o tempo de um dispositivo transmitir, o LAS envia uma mensagem Compel Data (CD) para ele.
- Após receber a CD, o dispositivo faz um broadcast do seu buffer para todos os dispositivos conectados no barramento fieldbus.
- Qualquer dispositivo configurado para receber o dado é chamado de "subscriber". Os emissores são chamados de "publisher".

Camada de Enlace de Dados – Comunicação Programada

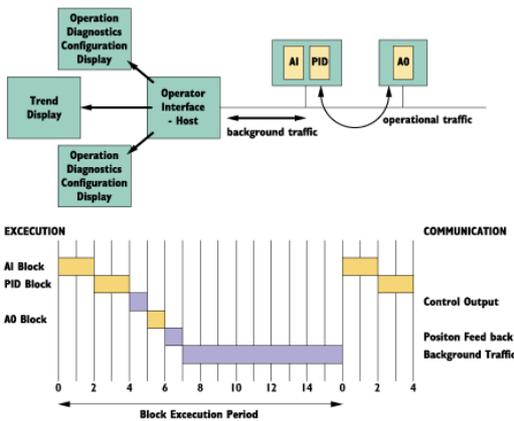
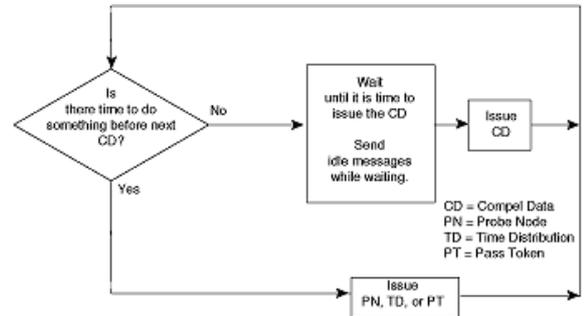


Camada de Enlace de Dados – Comunicação Não-Programada

- Todos os dispositivos têm chance de transmitir mensagens não cíclicas entre transmissões de mensagens cíclicas
 - Passagem de token
 - unicast e multicast



Lógica do LAS

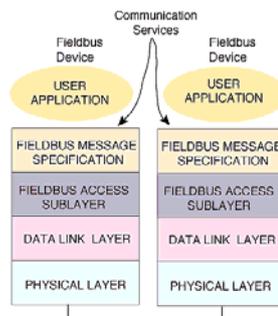


Subcamada de Acesso Fieldbus - FAS

- Faz a comunicação (interoperabilidade), entre as camada de enlace de dados e de aplicação.
- Mapeamento de serviços de blocos em funcionalidades no chão de fábrica.
- FAS usa características scheduled e unscheduled da Camada de Enlace de Dados para fornecer serviços para Fieldbus Message Specification (FMS)
 - Descritos via Virtual Communication Relationships (VCR).

Fieldbus Message Specification (FMS)

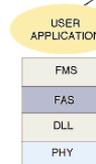
- Serviços FMS permitem que aplicações do usuário possam enviar mensagens padronizadas sobre a rede fieldbus.
- Protocolo de comunicação, formato de mensagem, etc



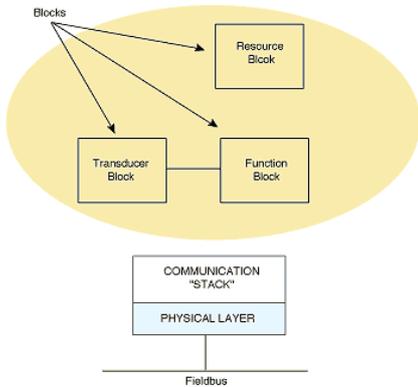
FMS: exemplo de definição – padrão ASN.1

```

Read_Request ::= SEQUENCE {
    Access-specification CHOICE {
        index [0] IMPLICIT index,
        variable name [1] IMPLICIT Name,
        variable-list-name [2] IMPLICIT Name,
    },
    sub-index [3] IMPLICIT Subindex OPTIONAL
}
    
```

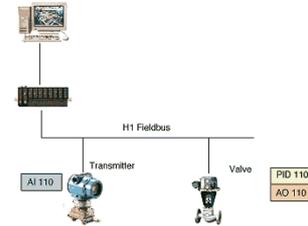


Aplicações do Usuários: Blocos

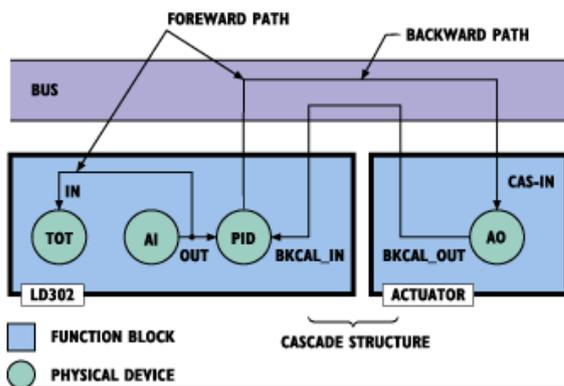


Exemplos de Blocos de Funções

Nome	Símbolo
Entrada Analógica	AI
Saída Analógica	AO
Bias	B
Seletor de Controle	CS
Entrada Discreta	DI
Saída Discreta	DO
Proporcional /Derivativo	PD
Proporcional-Integral-Derivativo	PID



Controle via Redes



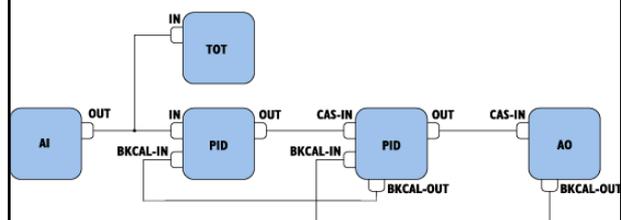
Camada de Usuário

- Emprega objetos padronizados para a construção da estratégia de controle, configuração e monitoração
 - Objetos de bloco
 - Objetos de ligação
 - Objetos de alarme
 - Objetos de vista
 - Objetos de tendência

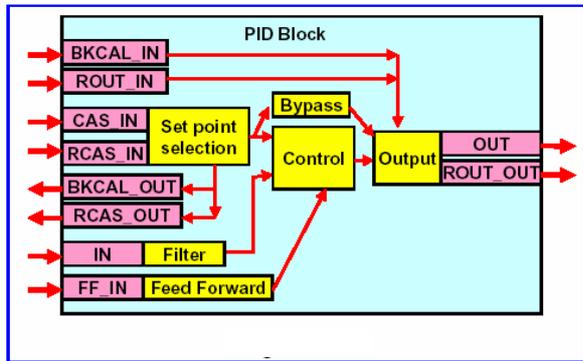
Objetos de Bloco

- Blocos de Função de controle tais como PID, PD, PI, AI, DI, AO, DO
- Blocos de Recursos
- Blocos Transdutores

Exemplo de Conexão de Blocos

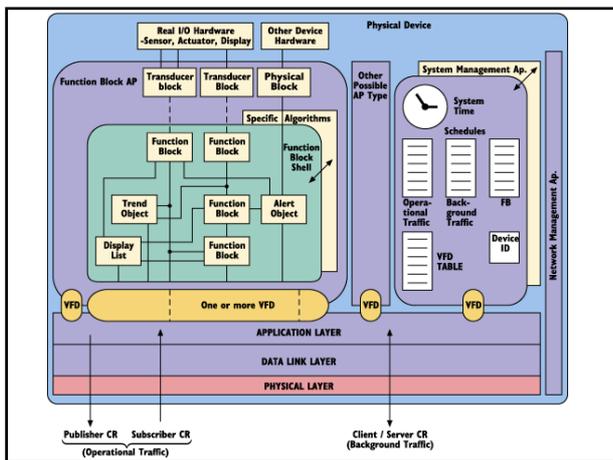


Bloco Funcional PID



Estrutura dos Blocos

- Os blocos funcionais possuem entradas e saídas e alguns parâmetros internos padronizados
- Somente entradas podem ser ligadas a saídas (do mesmo tipo)
- A implementação do bloco é livre
- Os blocos possuem modos de operação para facilitar simulações e aumentar a segurança



Blocos Funcionais

- As ligações entre blocos funcionais são implementadas por comunicações periódicas (determinísticas)
- A alteração de parâmetros internos de um bloco são através de comunicações esporádicas, seguindo certas prioridades
- A execução dos blocos é cíclica, iniciando-se em instantes precisos de um cronograma

Blocos Funcionais

- Os blocos são “programas” executados na memória dos dispositivos
- Desaparece a figura clássica do CLP
- Os configuradores dos sistemas de controle normalmente são gráficos e mostram figuras representando os blocos e suas ligações
- Os blocos de entrada e saída (AI,AO) implementam funções tradicionais de condicionamento de sinais

Blocos Funcionais

- Os blocos transdutores implementam particularidades relativas ao instrumento
- Os blocos de recursos físicos fornecem informações genéricas sobre o instrumento tais como, seu número de série, fabricante, tipo de instrumento, quantidade de memória, blocos disponíveis etc

Exemplos de Objetos

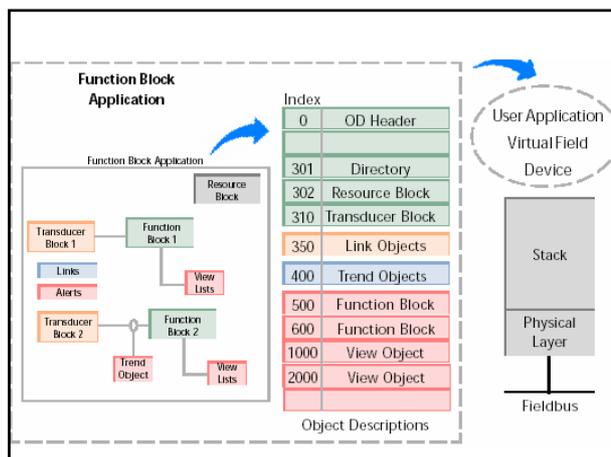
- Objetos de Alarme
 - Permitem que a comunicação ocorra apenas se condições sendo monitoradas acontecerem
 - Usa canais de comunicação esporádicas, mas com alta prioridade
 - Prevê mecanismos de confirmação de recebimento do alarme pelo operador do sistema

Exemplos de Objetos

- Objetos de Tendência
 - Visa a otimizar o tráfego de mensagens permitindo a acumulação de um histórico de valores de um parâmetro para ser transmitido em uma só mensagem
 - Usa canal de comunicação cliente servidor

Exemplos de Objetos

- Objetos de Tela
 - Permite a visualização de vários parâmetros na tela do operador
 - Os valores dos diferentes parâmetros são transmitidos em uma só mensagem
 - Usa também canais de comunicação tipo cliente/servidor



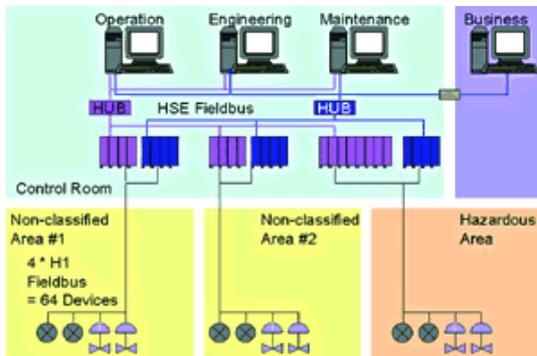
FIELDBUS FOUNDATION

- Starter Kit
 - LD-302 - Transmissor de pressão
 - TT-302 - Transmissor de Temperatura
 - IF-302 - Conversor de corrente para FF
 - FI-302 - Conversor de FF para corrente
 - DFI-302 - Ponte de FF para Ethernet (10MBps)
 - Fonte, terminadores, condicionador da fonte etc

Protocolos de Comunicação

- Necessidade de comunicação em instantes precisos para manter taxas de amostragem constantes. Os cálculos de um controlador PID digital, por exemplo, só funcionam se o período T for constante.
- Redes sobre o padrão ethernet não garantem determinismo, em princípio.

Protocolos HSE – H1



Barramento H1

- Arquitetura baseada no padrão OSI
- Camada de usuário padronizada por blocos de função orientados a objeto.
- Camada de aplicação oferece serviços de comunicações em qualquer sentido.
- Camada de enlace fornece meios de acesso ao meio com determinismo garantido por mecanismo de mestre e escravo
- Camada física com taxa de transmissão em 31.25 Kbps

Barramento H1

- Existe um sistema de prioridades para que as mensagens de controle e de alarme sejam atendidas antes das demais.
- A camada física permite reutilização dos cabos de 4-20, ligação de dispositivos em grandes distâncias (1900 m) com par de fios, e operação com potências limitadas de modo a reduzir chances de acidente em ambientes perigosos.
- Possibilita o uso do mesmo cabo tanto para a alimentação como para a transmissão de dados

Barramento H1

- Permite transição fácil do padrão mais difundido atualmente, 4-20 mA. O 4-20 é simples, mas é analógico e muito limitado.

Barramento HSE (H2)

- Interconecta barramentos H1 com a rede administrativa, servindo como backbone
- Permite acesso às informações do chão de fábrica pelos níveis mais altos de decisão na empresa
- Emprega solução ethernet (802.3u), 100 MBps, com componentes largamente comercializados

Barramento HSE

- Usa protocolos normais da internet, TCP/IP, SNMP, DHCP etc.
- Prevê a implementação de equipamentos de campo ligados diretamente ao barramento HSE
- As restrições para o cabeamento são mais severas do que as do H1
- Não provê capacidades de segurança intrínseca

Exemplo de Uso



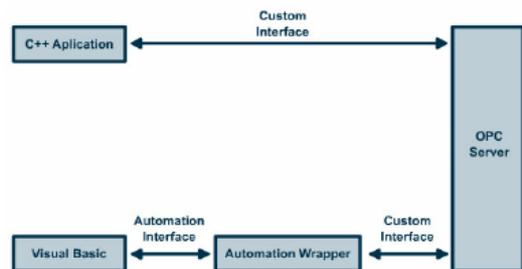
Protocolo OPC

- OPC – OLE for Process Control
 - Baseado inicialmente na tecnologia DCOM
- Padrão de comunicação entre dispositivos de controle e de supervisão
 - Localizado na rede de supervisão
- OPC Foundation

Protocolo OPC - Histórico

- OPC Specification Version 1.0 – 1996
- OPC Data Specification Version 1.0A - 1997

Interfaces OPC



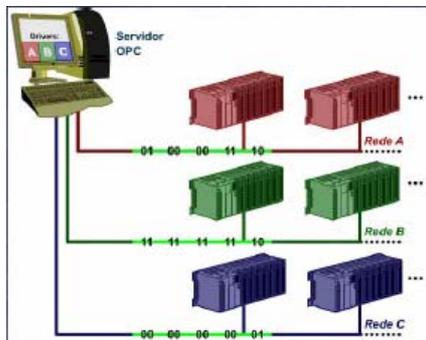
Padrão OPC - Vantagens

- Padronização das interfaces de comunicação entre servidores e clientes de dados de tempo real.
 - Interoperabilidade entre sistemas de diversos fabricantes.
 - Integração com os sistemas de gerência de informação industrial.

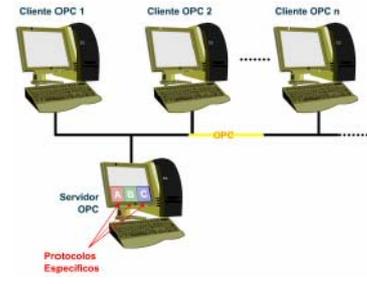
OPC – Comunicação Cliente-Servidor



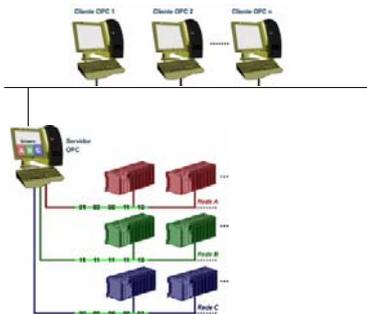
OPC - Servidor



OPC - Clientes



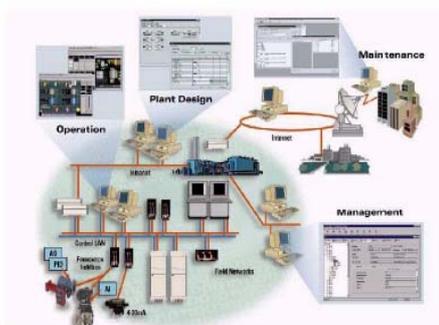
Clientes-Servidor OPC



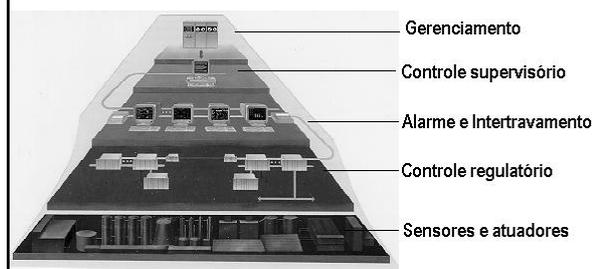
OPC - Conclusões

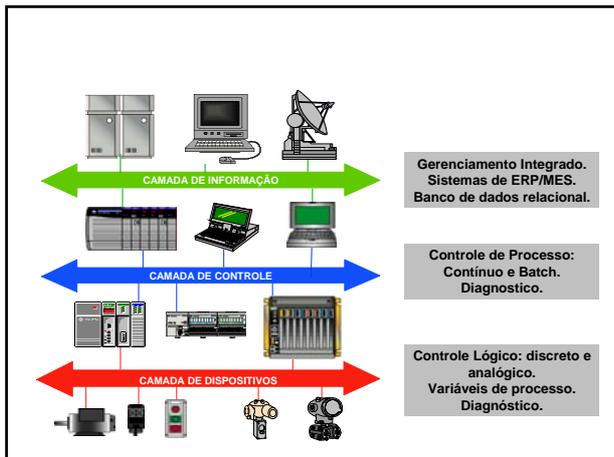
- OPC é um padrão de comunicação entre sistemas supervisórios e controladores.
- É o padrão de comunicação entre o supervisor e os sistemas de gerência de informação.
- Há uma especificação de OPC com XML
- Deseja-se no futuro incorporar o OPC dentre dos controladores (CLP).

Localização do Problema de Gerência de Informação



Níveis de Tecnologias do Problema



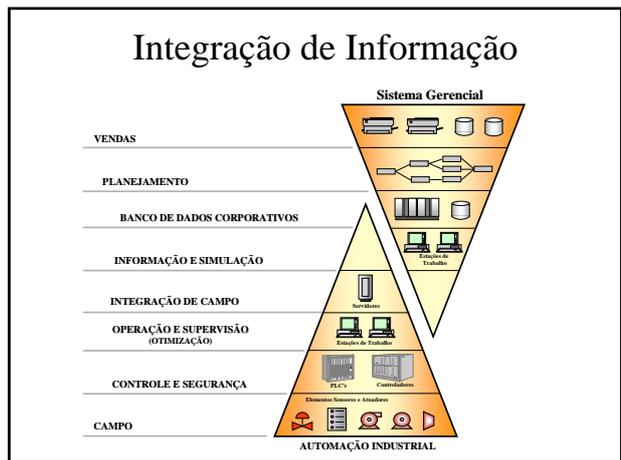


Característica de Cada Camada

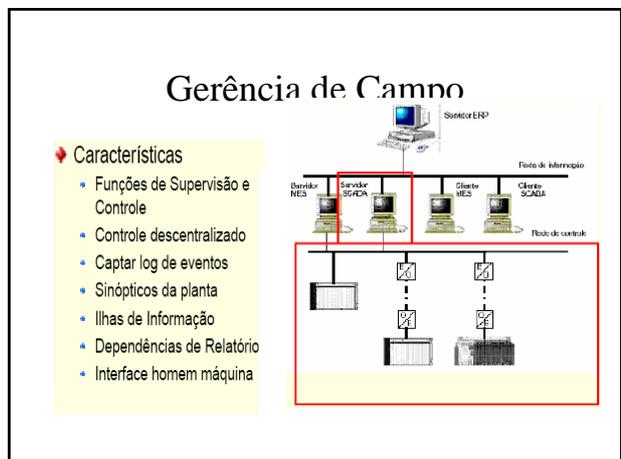
	USUÁRIO PRIMÁRIO	TAMANHO DA REDE	VOLUME DADOS	TEMPO DE RESPOSTA	CUSTO
INFORMAÇÃO	Gestores Troca de dados Histórico	Grande	Muito Alto	Moderado	Alto a Mod.
AUTOMAÇÃO E CONTROLE	Operação Manutenção ponto a ponto	Moderado	Alto	Rápido	Baixo
	E/S Remotas Dispositivos inteligentes	Moderado	Moderado	Muito Rápido	Baixo
DISPOSITIVOS	Manutenção Fiação	Pequena	Baixo	Muito Rápido	Muito Baixo

NOTA: Áreas sombreadas são os focos primários

- ### Níveis de Sistemas de Gerência de Informação
- Gerência de Campo
 - Scada, Supervisório
 - Gerência de Processos
 - PIMS, MES
 - Gerência de Negócios
 - ERP

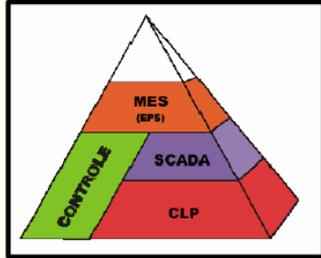


- ### Gerência de Campo
- Devido aos equipamentos de campo inteligentes, uma grande variedade de dados provenientes deles agora está disponível no nível de supervisão
-
- The diagram shows a pyramid with two main sections: a purple top section labeled "SCADA" and a red bottom section labeled "CLP".



Gerência de Processos - EPS

Gerência de Processo: a utilização de sistemas de controle da manufatura permite o controle **centralizado** de processos industriais. Os dados fornecidos podem ser considerados conjuntamente de modo a permitir uma **gerência efetiva e integrada** de todo o Processo Industrial.



Gerência de Processos - EPS

Características

- Surgimento dos historiadores de processos
- Fim das ilhas de informação (unificação de dados)
- Independência de relatórios
- Armazenamento em grandes bancos de dados

EPS: PIMS e MES

Conceitos / Funcionalidades

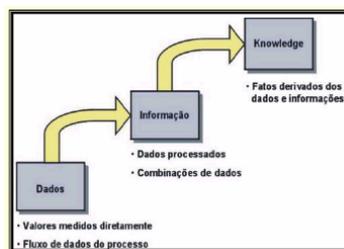
- **Instituição regulamentadora**
 - MESA (Manufacturing Execution System Association)
 - Tecnologias de middleware

EPS: PIMS

O PIMS são softwares que contêm um repositório de dados que concentram todas as informações relevantes das células de processo, fazem seu armazenamento em um banco de dados histórico e as disponibilizam através de diversas formas de representação.

PIMS – Função Básica

- Transformar grande quantidade de dados em informação
- Transformar Informação em conhecimento



Arquitetura Técnica de um PIMS

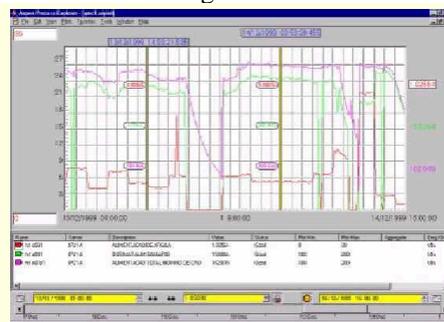


PIMS - Características

- Possuem ferramentas gráficas de fácil uso
 - Consultas e relatórios
 - Dados histórico do processo
- Integração com outros aplicativos
 - Excel
 - Internet

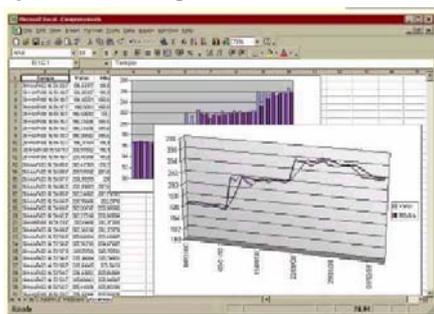
PIMS - Características

- Possuem ferramentas gráficas



PIMS - Características

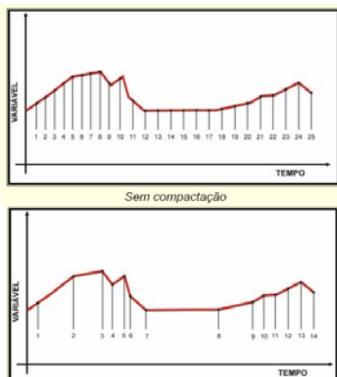
- Integração com outros aplicativos: Excel



PIMS – Função de Armazenamento

- Como esses sistemas armazenam grande quantidade de dados, torna-se essencial a utilização de algoritmos de compactação de dados eficientes

PIMS – Função de Armazenamento



PIMS - Vantagens

- Armazenamento de históricos de vários anos de um processo
- Possibilitar consultas on-line na base de dados
- Integração com outros aplicativos

EPS - MES

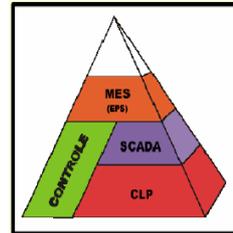
♦ O sistema MES, considerado a ligação entre a Automação e o ERP, consiste em um sistema de gestão automática da produção que interliga a realidade do chão de fábrica ao sistema de gestão empresarial.

♦ Modelo MES

- O sistema MES organiza-se baseado nas seguintes funções:

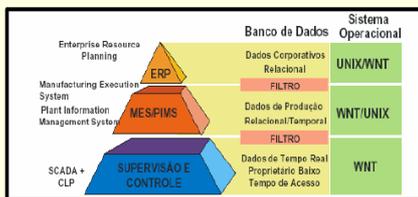
- (1) Ready,
- (2) Execute,
- (3) Process,
- (4) Analyse e
- (5) Coordinate.

EPS - MES



Gerência de Negócio - ERP

♦ Gerência de Negócios: é a **integração das informações de chão-de-fábrica** e dos dados de gerência individual de cada processo controlado com os **dados corporativos da empresa**, administrativos e de aspectos financeiros.



Gerência de Negócio - ERP

- ♦ Razões que justificam a integração
 - Disponibilidade para comprometimento
 - Redução do ciclo de produção (PML)
 - Otimização da cadeia de Suprimento
 - Redução do estoque operacional

Gerência de Negócio - ERP

♦ Padrão de Integração

- Norma ANSI/ISA-95 Enterprise/Control System Integration
 - Estabelece limites de responsabilidade entre os sistemas
 - Estabelece modelos e terminologias de interfaces de integração
 - Desenvolvido para ser um padrão internacional

Gerência de Negócio - ERP



Redes Industriais – Integração de Informação

