
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL

Paulo Sérgio da Câmara Vilela

Francisco José Targino Vidal

vilela@engcomp.ufrn.br

fjtv@ufrnet.br

LECA - DCA - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo Este artigo procura descrever sucintamente as características básicas da automação industrial, sua evolução, seus componentes e tendências, bem como discutir os impactos causados por essa revolução tecnológica, que aumenta a produtividade da indústria, mas gera inevitavelmente desemprego. Este texto traz informações sobre a diferenciação entre a mecanização e a automação, sobre a importância da instrumentação na automação, sobre os controladores lógicos programáveis e sobre os sistemas de supervisão e controle de processos. No que diz respeito às tendências de evolução na automação, é apresentada a solução de redes para automação e citado um protocolo que tenta se firmar como padrão, o Fieldbus Foundation.

Palavras Chaves: Automação Industrial, Impacto Social da Automação, Fieldbus, Redes para Automação Industrial.

Abstract: This article looks to describe the basic characteristics of the industrial automation, its evolution, its components and trends, as well as arguing the impacts caused for this technological revolution, that increases the productivity of the industry, but generates inevitably unemployment. This text brings information on the differentiation between mechanization and the automation, on the importance of the instrumentation in the automation, on the programmable logical controllers and the supervision systems and processes control. In that it says respect to the trends of evolution in the automation, the nets solution for automation and cited a protocol is presented that tries to firm itself as standard, the Fieldbus Foundation.

Keywords: Industrial Automation, Social Impact of the Automation, Fieldbus, Industrial Automation Network.

1 INTRODUÇÃO

Em nosso dia-a-dia, estamos constantemente nos relacionando com sistemas automáticos, os quais foram criados basicamente para facilitar nossas vidas. As transformações que ocorrem, causadas pelo advento da automação industrial, muitas vezes podem não estar visíveis para grande parte das pessoas que não convivem no ambiente fabril, contudo o desenvolvimento da automação nas fábricas faz parte da mesma tendência que vem

determinando, nos últimos anos, a crescente automatização dos bancos, do comércio e das empresas em geral, o advento da informática.

A automação, tão presente em nossas vidas, está presente nos processos industriais, com o mesmo objetivo básico, que é o de facilitar os processos produtivos. Quando se fala em facilitar os processos produtivos, se está falando num sistema otimizado que é capaz de produzir bens com: menor custo, maior quantidade, menor tempo, maior qualidade. Olhando por este aspecto, vê-se que a automação está intimamente ligada aos controles de qualidade, pois é ela que garante a manutenção de uma produção sempre com as mesmas características e com alta produtividade, visando atender o cliente num menor prazo, com preço competitivo e com um produto de qualidade.

Pensando no meio ambiente, observa-se também que a automação pode garantir o cumprimento das normas ambientais, através de sistemas de controle de efluentes (líquidos que sobram de um processo industrial), emissão de gases, possibilidade de uso de materiais limpos, reciclagem, etc. Enfim, pode-se afirmar que a automação tem papel muito importante na sobrevivência das indústrias, pois garante a melhoria do processo produtivo e possibilita a competição nesse mercado globalizado, onde nosso concorrente mais próximo pode estar do outro lado do mundo.

2 AUTOMAÇÃO

2.1 Mecanização e Automação

Iniciada na Inglaterra, a Revolução Industrial tinha como intenção mecanizar a produção, que até o momento era voltada para a técnica de manufatura. Porém é importante fazer uma distinção entre a mecanização e a automatização. [FERREIRA, 2001]

Na mecanização, as máquinas são colocadas para ajudar o homem, e dependem de sua ação de controle para serem operadas. Neste caso a “inteligência” do sistema está centrada no homem. Já na automação, as máquinas, além de livrarem o homem de esforços físicos, possuem também a capacidade do controle de suas operações. A “inteligência” está centrada na

própria máquina. O homem tem o papel de supervisionar a ação dos sistemas automatizados.

A mecanização é a substituição do trabalho humano ou animal por máquina. A automação é a operação de máquina ou de sistema automaticamente ou por controle remoto, com a mínima interferência do operador humano. Automação é o controle de processos automáticos. Automático significa ter um mecanismo de atuação própria, que faça uma ação requerida em tempo determinado ou em resposta a certas condições.

Pela definição do dicionário a automação é o “sistema pelo qual os mecanismos controlam seu próprio funcionamento, quase sem interferência do homem” [AURÉLIO, 2002].

2.2 Automação e instrumentação

A automação está intimamente ligada à instrumentação. Os diferentes instrumentos são usados para realizar a automação.

Historicamente, o primeiro termo usado foi o de controle automático de processo. Foram usados instrumentos com as funções de medir, transmitir, comparar e atuar no processo, para se conseguir um produto desejado com pequena ou nenhuma ajuda humana. A partir deste novo nível de instrumentos, com funções de monitoração, alarme e intertravamento, é que apareceu o termo automação. As funções predominantes neste nível são as de detecção, comparação, alarme e atuação lógica. [RIBEIRO, 1999]

No controle automático aplicado a processo contínuo, com predominância de medição, controle PID (proporcional, integral e derivativo), o sistema de controle aplicado é o Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), dedicado a grandes plantas ou o controlador single loop, para aplicações simples e com poucas malhas.

Quando o controle automático destina-se a fazer a monitoração do processo, incluindo as tarefas de alarme e intertravamento o sistema de controle aplicado é o Controlador Lógico Programável (CLP). Esta automação é aplicada a processos discretos e de batelada, onde há muita operação lógica de ligar e desligar e o controle seqüencial.

Assim: controle automático e automação podem ter o mesmo significado ou podem ser diferentes, onde o controle regulatório se aplica a processos contínuos e a automação se aplica a operações lógicas, seqüenciais de alarme e intertravamento.

Muitos sistemas de automação só se tornaram possíveis por causa dos recentes e grandes avanços na eletrônica. Sistemas de controle que não eram práticos por causa de custo há alguns anos atrás, hoje se tornam obsoletos por causa do rápido avanço da tecnologia.

A chave do sucesso da automação é o uso da eletrônica microprocessada que pode fornecer sistemas eletrônicos programáveis. Como o programa do computador é armazenado em um chip de memória, a alteração de linhas do programa neste chip pode requerer somente alguns minutos. Mesmo quando se tem que reescrever o programa, o tempo e custo envolvidos são muitas vezes menores que o tempo e custo para alterar as ferramentas.

Isso possibilita que uma estrutura de produção ganhe em flexibilidade. Com a simples reprogramação da automação pode-se alterar completamente a produção.

2.3 Evolução dos níveis de automação

A história da humanidade é um longo processo de redução do esforço humano requerido para fazer trabalho. A sua preguiça é responsável pelo progresso e o aparecimento da automação. Pode-se classificar os graus de automação industrial em várias fases. [RIBEIRO, 1999]

2.3.1 Ferramentas manuais

O primeiro progresso do homem da caverna foi usar uma ferramenta manual para substituir suas mãos.

2.3.2 Ferramentas acionadas

O próximo passo histórico foi energizar as ferramentas manuais. Este degrau foi chamado de Revolução Industrial. A serra se tornou elétrica, o martelo ficou hidráulico.

2.3.3 Quantificação da energia

O passo seguinte foi quantificar esta energia para “controlar” a tarefa realizada. A medição torna-se parte do processo, embora ainda seja fornecida para o operador tomar a decisão.

2.3.4 Controle programado com realimentação

A máquina segue um programa predeterminado. Um sistema que usa a medição para corrigir a máquina. O operador deve observar a máquina para ver se tudo funciona bem.

2.3.5 Controle da máquina com cálculo

Em vez de realimentar uma medição simples, este grau de automação utiliza um cálculo da medição para fornecer um sinal de controle.

2.3.6 Controle lógico das máquinas

Um sistema controla a lógica de funcionamento conjunta do processo.

2.4 Controlador lógico programável (CLP)

Controlador lógico programável é definido pelo *International Electrotechnical Commission* (IEC) como um “*sistema eletrônico operando digitalmente, projetado para uso em um ambiente industrial, que usa uma memória programável para a armazenagem interna de instruções orientadas para o usuário para implementar funções específicas, tais como lógica, seqüencial, temporização, contagem e aritmética, para controlar, através de entradas e saídas digitais ou analógicas, vários tipos de máquinas ou processos. O controlador programável e seus periféricos associados são projetados para serem facilmente integráveis em um sistema de controle industrial e facilmente usados em todas suas funções previstas.*” [RIBEIRO, 1999]

O controlador lógico programável é o coração da automação industrial. Trata-se de um equipamento eletrônico, digital, microprocessado, que pode controlar um processo ou uma máquina e ser programado ou reprogramado rapidamente. O programa é inserido no controlador através de microcomputador, teclado numérico portátil ou programador dedicado.

A operação do CLP envolve

- o exame dos sinais de entrada do processo,

- a execução das instruções lógicas destes sinais de entrada conforme programa armazenado em sua memória
- a produção de sinais de saída para acionar equipamentos de processo ou máquinas.

As interfaces padrão de entrada/saída, embutidas no CLP, permitem que eles sejam ligados diretamente a sensores e atuadores de processo, sem a necessidade de circuitos intermediários ou relés.

O CLP varia na complexidade da operação que eles podem controlar. Eles são relativamente baratos, fáceis de projetar e instalar.

Cada geração de CLP tem incorporado novas características de projeto, incluindo maiores velocidades e maior capacidade lógica, tornando o CLP cada vez mais competitivo com outros sistemas digitais de controle.

Com o avanço da tecnologia dos CLP's, estes incorporaram as características dos SDCD's, já citados.

O controlador lógico programável compete com sistemas de relés, sistemas digitais lógicos e computadores em aplicações de controle, monitoração e intertravamento de processos industriais. Quando comparados, o CLP é escolhido como a melhor opção.

Para manipular funções complexas, o computador convencional é ainda melhor que um grande CLP equipado com cartões com funções especiais, mas somente em termos de criação das funções e não no uso delas. Quando o CLP já tem a função, ele é melhor que o computador convencional, pois ele é um sistema com multiprocessador.

2.5 Sistema supervisorio

O sistema supervisorio é um conjunto de hardware e software que permite ao operador ter acesso a informações de um processo. Sua função é coletar dados dos vários dispositivos de campo, e apresentá-los em formato padronizado e amigável, permitindo uma eficiente interação com o processo. [DANEELS; SALTER]

São atribuições do sistema supervisorio:

- Apresentação de valores de variáveis de processo em tempo real;
- Geração de gráficos de tendência de variáveis de processo;
- Emissão de alarmes;
- Sinalização de estado operacional de equipamentos;
- Ligar e desligar equipamentos;
- Registro de eventos;
- Alteração de parâmetros de operação;
- Parametrização de instrumentos;
- Registro histórico de variáveis de processo;
- Armazenamento, recuperação de dados de equipamentos;
- Emissão de relatórios.

O sistema supervisorio está estruturado através de uma série de telas e janelas. As telas exibem os diversos dados disponibilizados pelo sistema, ocupando todo o espaço disponível do monitor. As janelas tem as mesmas funções, mas diferem por ocupar apenas uma parte da tela.

As telas e janelas são classificadas segundo o tipo de informação apresentada :

- Processo / utilidades;

- Segurança;
- Instrumentação;
- Alarmes.

2.6 Ritmo da evolução tecnológica

Não existe um meio direto de medir o número de inovações tecnológicas na indústria atual ou quais são seus efeitos econômicos. Na ausência de tais mensurações o ideal é recorrer a índices que de forma indireta auxiliam na definição do crescimento do mercado.

Um bom exemplo é o índice que avalia o tempo entre o nascimento de uma nova idéia científica ou técnica e a sua aceitação comercial. Estudos comprovam que este índice caiu de trinta anos antes da 1ª guerra mundial para dezesseis anos entre as duas guerras, nove anos após a 2ª guerra mundial e que no período atual este índice é estimado em 2 anos [SOUZA, 2003].

3 REDES PARA AUTOMAÇÃO

3.1 Modelo Tradicional

No esquema tradicional de ligação dos instrumentos e atuadores ao CLP cada dispositivo está ligado diretamente ao CLP através de um par de fios. Pode-se imaginar o número de cabos necessário para se fazer a instalação de um processo industrial complexo. O esquema de ligação está ilustrado na Figura 1.

São acoplados ao CLP, tantos cartões de entrada e saída de sinais quantos forem necessários para ligar todos os instrumentos.

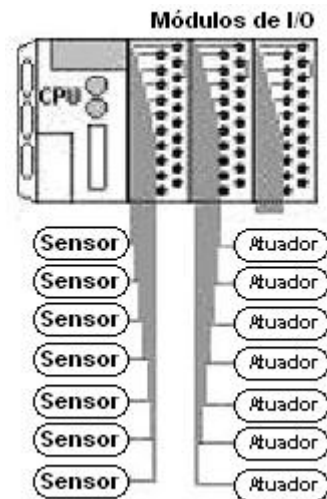


Figura 1. Modelo tradicional de automação

3.2 Barramentos de campo

A instalação e manutenção de sistemas de controle tradicionais implicam em altos custos, principalmente quando se deseja ampliar uma instalação existente. Na ampliação do sistema é necessária a instalação de novos cabos interligando os novos equipamentos à central de controle, um cabo para cada dispositivo. Com o objetivo de minimizar estes custos e aumentar a operacionalidade de uma aplicação, introduziu-se o conceito de rede para interligar os vários equipamentos de uma aplicação, como mostrado na Figura 2.

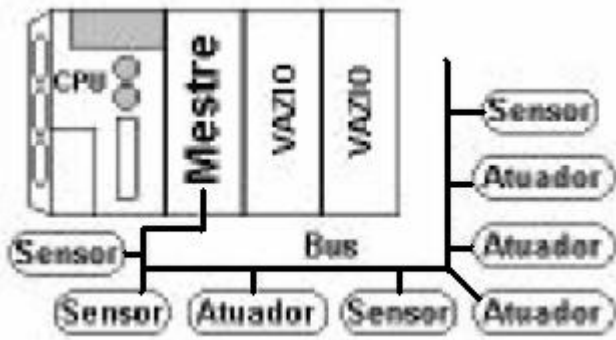


Fig. 2. Barramento de campo.

A utilização de redes em aplicações industriais prevê um significativo avanço relacionado a custos de instalação, manutenção, atualização do sistema e informação de controle e gerenciamento de qualidade. Pode-se comparar a evolução do modelo tradicional para o modelo baseado em redes. No modelo em rede, utiliza-se uma rede de comunicação que interliga todos os equipamentos ao mesmo meio físico, esse modelo propicia economia com a fiação. Para utilizar sistemas de controle baseados em redes, faz-se necessário estudo de viabilidade para determinar o modelo mais adequado a aplicação, proporcionando maiores vantagens ao usuário, além de escolher uma plataforma de aplicação com maior número de equipamentos, utilizando um padrão aberto para o sistema. Uma arquitetura aberta significa que poderão existir equipamentos de muitos fabricantes, sendo os equipamentos compatíveis entre si. Caso se escolha uma arquitetura proprietária, todo o sistema ficará dependente de um único fabricante.

Com a moderna tecnologia da automação, novos modos de equipar máquinas e plantas estão sendo desenvolvidos. A competitividade e o custo são fatores importantes nas áreas de produção e processos de engenharia. Nesse contexto, o sistema de automação tradicional, baseado em fiação paralela, que interliga os dispositivos ao mestre, apresenta-se como uma proposta inviável, possibilitando a viabilidade técnica e financeira de instalações de automação industrial baseadas no modelo de rede.

A comunicação entre os equipamentos conectados através de uma rede apenas é possível quando eles utilizam o mesmo protocolo. Protocolo é uma descrição formal de formato de mensagens e regras para dois ou mais equipamentos. Os protocolos podem ser descritos em detalhes de baixo nível através das interfaces de nível físico, ou alto nível, através de programas.

Uma rede industrial ou de chão de fábrica transmite informação para o controle de um processo. A rede é distinguida pelo tipo de sistema que compõe sua estrutura (topologia, protocolo utilizado e equipamentos). Suas características podem ser determinadas em função do gerenciamento do fluxo de informação dentro do sistema. A rede industrial difere-se de uma rede local de computadores pela presença de sensores e atuadores que são controlados por um dispositivo controlador.

O sensor é utilizado para obter informações sobre o estado de processos e transmitir essas informações para um dispositivo de automação na rede. O sensor é capaz de realizar a conversão de propriedades físicas em sinal capaz de ser transmitido pela rede. Além disso, também pode realizar o processamento

prévio dessas informações, bem como amplificar o sinal a ser transmitido. Os atuadores agem no processo. Como exemplo destaca-se o acionamento de motores, chave de acionamento de válvulas, acionadores de relé.

Os parâmetros, ou mensagens, são utilizados para monitorar, ajustar e programar os dispositivos, assim são transferidos, com segurança, pela rede apenas quando solicitados.

A rede pode necessitar, em sua política de gerenciamento de barramento, de um dispositivo mestre de comunicação. Neste caso, variando de processo a processo e de protocolo a protocolo, pode assumir essa função um CLP, um dos instrumentos da rede ou um hardware específico.

3.3 Protocolo Fieldbus Foundation

O Fieldbus é um sistema de comunicação digital, serial e bidirecional, que interconecta equipamentos de medição e controle tais como controladores, sensores e atuadores. Na hierarquia dos níveis de rede, o Fieldbus é considerado como o gerenciador de uma LAN constituída de instrumentos usados em controle de processo e aplicações de automação. O Fieldbus constitui o nível mais próximo ao processo dentro da estrutura de comunicações industriais. Está baseado em processadores simples e utiliza protocolo mínimo para gerenciar o enlace entre eles, com capacidade de distribuição de controle, Figura 3.

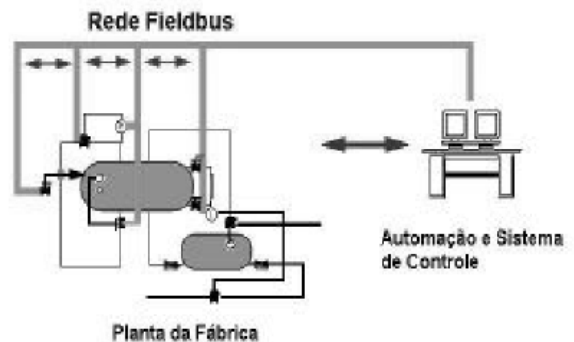


Figura 3. Rede Fieldbus

4 IMPACTO SOCIAL DA AUTOMAÇÃO

Fala-se em evolução da industrialização, mas não se pode esquecer dos impactos sociais que esta pode causar à sociedade. E quando se fala em impactos causados pela automação, o que nos vem à cabeça é o desemprego. Os trabalhadores ficam aterrorizados com a possibilidade de perda de emprego. Certamente os controles automáticos se instalam no lugar dos homens, muitas vezes um robô substitui dezenas ou até centenas de homens em uma linha de produção.

A automação evolui de forma acelerada no caminho da construção de sistemas inteligentes que realizem tarefas que hoje só um homem é capaz de executar. A automação pode também manter o homem no domínio da situação no que se refere à produção industrial, porém numa posição mais confortável. O homem, nessa situação, necessita cada vez mais usar o seu cérebro e cada vez menos seus músculos. Porém essa mudança faz com que os profissionais necessitem cada vez mais se especializar, buscando competências para o desenvolvimento de suas atividades. A reconversão, isto é, a adaptação a novos postos de trabalho e a qualificação profissional são condições primordiais. [SILVA, 2000]

Nas empresas que levam a sério a automação e a especialização de seus funcionários, muitos dos próprios operários deixam a linha de montagem tradicional para aprender eletrônica, programação de computadores análise de projeto de novas máquinas e passam a controlar, manter, reparar, supervisionar ou programar as máquinas, acompanhando de perto o trabalho da linha de montagem nos trechos automatizados, intervindo sempre que sua presença se torna necessária.

5 CONCLUSÃO

Apesar da velocidade com que evoluem as tecnologias aplicadas à automação, a automatização industrial é um trabalho lento e progressivo. O custo de atualização da tecnologia geralmente não torna viável uma busca infundável por estar implantando ao processo industrial o que existe de mais novo no mercado. O custo total de uma mudança de tecnologia vai além da compra de equipamentos, incluindo outras despesas, muitas vezes ainda maiores, como o treinamento do pessoal e as perdas e transtornos com a interrupção da produção.

É importante conhecer o mercado brasileiro, para possibilitar uma análise da importância da automação para melhoria dos processos produtivos. Em se tratando de economia, o Brasil vem passando, a partir do início deste século, por intenso processo de reformas econômicas e institucionais destinadas à retomada do processo de desenvolvimento de novas tecnologias e especializações crescentes que caracterizam o novo padrão de expansão da economia mundial. O objetivo é busca persistente da eficiência e da competitividade na atividade econômica brasileira.

Destacam-se, por sua importância decisiva para a competitividade da indústria brasileira, as reformas destinadas à liberalização do comércio externo e dos fluxos e das aplicações do capital estrangeiro, à estabilidade de preços, à privatização de empresas, à desregulamentação dos mercados de bens e serviços e à eliminação de distorções nos sistemas tributário e financeiro.

A expectativa e a esperança é que essa retomada do processo de desenvolvimento leve o Brasil a se incluir, e a incluir a sua indústria, entre os mais produtivos países do mundo, de forma a amenizar as suas sérias dificuldades econômicas e sociais. Para isso, necessitará de profissionais atualizados, no que diz respeito ao uso e ao desenvolvimento das tecnologias mais modernas na área da automação industrial.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Souza, H. Fernando (2003). *Desenvolvimento e Atualizações Tecnológicas*, www.tecnologia.ufpr.br/~souza/tech.htm, UFPR. Curitiba – RJ.

Axel Daneels; Wayne Salter. *What is SCADA?*, IT/CO.

Silva, Sérgio Francisco (2000). *Automação Industrial Via Internet: Uma Abordagem de Software Voltada à Pequena Empresa*, Centro Universitário do Triângulo - Unit, Uberlândia – MG.

Ferreira, Ed Wilson T. (2001). *Segurança de Redes de Computadores em Ambiente Industrial*, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia – MG.

Novo Dicionário Aurélio - Século XXI (2002). <http://www.uol.com.br/aurelio/index.html>.

Revista Controle & Automação. *Como publicar. Gabarito de publicação*, Sociedade Brasileira de Automática – SBA, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. http://www.fee.unicamp.br/revista_sba/

Ribeiro, Marco Antônio (1999). *Automação Industrial*, 3ªed. Tek Treinamento & Consultoria Ltda. Salvador – BA.

Pazos, Fernando (2002). *Automação de Sistemas & Robótica*. Axcel Books do Brasil Editora. Rio de Janeiro – RJ.