

SISTEMAS SUPERVISÓRIOS

*Luís Augusto Jurizato
Paulo Sérgio R. Pereira*

Resumo

Atualmente, a grande quantidade de processos automatizados existentes nos mais diversos meios, motiva a utilização dos chamados sistemas SCADA (*Supervisory Control & Data Acquisition Systems*), que permitem a monitoração do processo em tempo real. O uso de sistemas SCADA, de maneira interligada com ferramentas CASE (*Computer Aided Software Engineering*) tende a facilitar o processo de desenvolvimento, uma vez que as informações provenientes do modelo de análise podem ser reaproveitadas no sistema de supervisão. Com esta motivação, foi proposto o presente trabalho, o qual objetiva apresentar ambientes de alguns dos mais utilizados sistemas supervisórios do mercado, implementados principalmente em plantas industriais.

Palavras-chave: Sistemas supervisórios orientado a objetos; Automação; CLP

INTRODUÇÃO

No mercado de desenvolvimento existe uma área pouco conhecida e muito interessante, a de aplicações para controle de processos. A grande maioria dos analistas e programadores está habituada ao desenvolvimento de aplicações comerciais, utilizando banco de dados e linguagens convencionais, e desconhece essa área de aplicações.

As aplicações de controle de processos podem ser encontradas em todas as empresas que produzem um produto ou serviço, em que existe a necessidade de um controle rígido dos processos envolvidos.

Os Sistemas Supervisórios podem ser vistos como sistemas que supervisionam ou monitoram processos executados em uma planta industrial, através da visualização de variáveis da planta que está sendo automatizada, bem como das ações tomadas pelo sistema de automação. Sistemas Supervisores são usualmente empregados com a finalidade de tornar possível o reconhecimento de prováveis falhas em componentes da planta antes que essas falhas ocorram efetivamente.

Com o preço dos equipamentos de informática em queda, a indústria tem optado pela automação de processos via computador. Essa automação normalmente é feita por equipamento específico chamado CLP (Controlador Lógico Programável). Como normalmente não existe uma interface entre operador de processo e CLP, usa-se um micro computador da família PC com software específico para esta comunicação.

Hoje já é possível a implementação de supervisórios em todos os segmentos do comércio e da indústria, desde sistemas de alarmes, escolas, hospitais, lojas de departamento, climatização de escritórios e laboratórios, pequenas fábricas e em muitos processos industriais[8].

SISTEMAS SUPERVISÓRIOS

Os sistemas de automação industrial modernos atingiram tal nível de complexidade que a intuição e experiência humana não são mais suficientes ou eficientes para construir rapidamente modelos bem definidos dos mesmos. Um ambiente de modelagem torna-se necessário para que se alcance esse objetivo. Nestas circunstâncias, o planejamento da arquitetura do sistema é, talvez, o aspecto mais importante.

O software, conhecido como supervisório, permite a operação e visualização através de telas gráficas elaboradas para qualquer processo industrial ou comercial, independente do tamanho de sua planta.

O trabalho do projetista consiste basicamente na elaboração das telas gráficas, de acordo com o processo a ser controlado, da configuração dos comandos e da indicação para a boa operação da planta[5].

Existe hoje, no mercado, uma enorme gama de programas supervisórios desenvolvidos por inúmeras empresas de tecnologia, muitos totalmente nacionais, com protocolos de comunicação e drivers de aquisição de dados desenvolvidos, especialmente para CLPs de fabricação nacional. Além disso, juntamente com os supervisórios nacionais, foram também desenvolvidos interfaces de comunicação para equipamentos internacionais, já que a aplicação de tais equipamentos é ampla em todo o mundo, como no caso de CLPs da Siemens e Bosch (empresas alemãs) e Allen Bradley (empresa americana), que integram a maior parte das automações industriais de nosso país[1].

Isso vem solucionar o problema de implantação de um sistema supervisório nacional em um sistema de controle internacional já implantado e em funcionamento.

Os sistemas supervisórios vêm, ao longo dos últimos anos, ganhando espaço em praticamente todos os segmentos de controle e monitoração, onde até então seu uso era inviável, seja pelo preço dos sistemas (que eram totalmente importados), seja pela falta de profissionais habilitados em projetá-los e implementá-los.

Por isso as aplicações de supervisórios eram restritas às grandes plantas industriais, aos pólos petroquímicos, à geração de energia e ao controle de tráfego (como nos metrô). A

sua implementação era dispendiosa e sua manutenção dependia de profissionais treinados no exterior.

Além de atualmente os sistemas supervisórios serem desenvolvidos com tecnologia nacional, outro fator que contribuiu para sua difusão foi a facilidade de implementação que exige pouco investimento em hardware e software, e por ser baseado no modelo de Orientação a Objetos, sua programação é muito versátil e simples[5].

O modelo de objetos é uma abordagem promissora para a especificação de complexas arquiteturas de sistemas por duas razões principais:

- provê uma arquitetura: um sistema orientado a objetos pode ser descrito como uma rede de componentes interconectados.
- recurso da herança: as propriedades de um objeto podem ser herdadas de um outro objeto, o que encoraja abstração e generalização, cruciais para o desenvolvimento de arquiteturas complexas.

As vantagens do uso de orientação a objetos em sistemas de simulação são plenamente aceitas nos dias de hoje. O paradigma da orientação a objetos tem sido bastante utilizado no desenvolvimento de sistemas industriais em tempo real, uma vez que objetos permitem estruturar a informação de uma forma lógica, aumentando o trato de sistemas complexos. Além disso, outros benefícios incentivam a utilização de modelos orientados a objetos nesses sistemas, como a facilidade de manutenção e compreensão, e a identificação dos objetos que permite um particionamento lógico do sistema supervisionado[5].

ESQUEMA BÁSICO DO SISTEMA

O esquema básico de sistema supervisório é constituído em princípio pela inclusão de um microcomputador do tipo PC a um sistema de controle já implementado ou não, que na maioria dos casos é formado por um CLP e seus periféricos.

A comunicação entre o PC e o sistema de controle normalmente segue o mesmo protocolo, entretanto, com a ajuda de interfaces e/ou *gateways* é possível estabelecer a intercomunicação em diversos protocolos. Isso garante a implantação do supervisório em todos os sistemas de controle[5].

O barramento de comunicação é composto de vários protocolos, normalmente são RS232C ou RS485 na comunicação entre CLP - *Master* e CLP - *Slave*, RS232C ou TCP/IP entre CLP - *Master* e micro PC, e sinais digitais ou “*Loops*” de corrente entre CLPs e painel elétrico e elementos de campos. Existem, atualmente, vários protocolos de rede para a conexão entre CLPs e elementos de campo.

Como mostra a figura 1, o supervisor poderá supervisionar todos os elementos desse barramento, mas, na maioria dos casos, o acesso do supervisor restringe-se apenas ao CLP – *Master*, o qual prepara uma tabela de status de processo e a entrega ao supervisor que, de posse dela, poderá ou não, promover uma interferência no andamento do processo, alterando os parâmetros de controle[4].

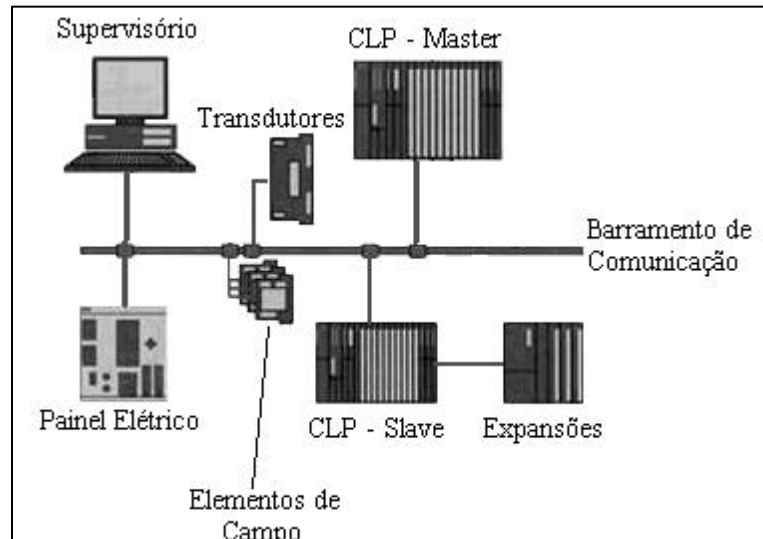


FIGURA 1 – Exemplo de Esquema Básico

Para possibilitar a troca de informações entre sistemas supervisórios e CLPs, foram desenvolvidos *drivers* de comunicação, já que os fabricantes de CLPs e softwares supervisórios podem não ser os mesmos.

Uma das tarefas mais comuns do supervisor é o controle estatístico do processo, que, ao processar as variáveis, pode confeccionar gráficos e apontar tendências. O operador de sistema terá a sua disposição uma tela gráfica representando parte ou o todo do processo, seus parâmetros (*set points*) e os valores reais de campo[5]. No exemplo acima, é formada uma rede do tipo Mestre-Escravo entre dois CLPs e é deles a tarefa de intertravar e controlar os elementos de campo (sensores, válvulas, reles, etc.), através de um programa lógico que é executado em cada um deles. É também tarefa dos CLPs informar o sistema supervisor sobre as variáveis do processo[5].

TELAS GRÁFICAS E ALGORITMOS DE CONTROLE

As possibilidades de construção das telas que servem como interface homem-máquina são inúmeras, sua montagem depende, basicamente, da visão do processo do programador.

Como não existe uma disposição determinada para cada objeto, existe, na maioria dos supervisórios do mercado, um algoritmo de controle. O algoritmo de controle, assim chamado, é a reunião dos cálculos, dos parâmetros, dos alarmes, das propriedades dos objetos e tudo que não for gráfico e fizer parte das telas do supervisório, sejam visíveis ou não[5].

As telas gráficas ilustram o processo com seus parâmetros e variáveis e contêm, também, alguns elementos lógicos como botões de liga/desliga, potenciômetros deslizantes, caixas de valores de *set points* entre outros objetos.

No algoritmo é associado um evento a cada objeto, ou seja, quando acionamos um botão de liga/desliga na tela, dizemos através do supervisório ao CLP, que queremos que determinada função ou um elemento de campo seja ativado.

Para a confecção de um gráfico, colocamos na tela do usuário um monitor e no algoritmo associamos alguns elementos de dados e a função a ser traçada. Desta forma montamos o sistema supervisório.

As telas gráficas, a seguir apresentadas, tentam exemplificar e ilustrar algumas utilizações de sistemas supervisórios.

A figura 2 [6], mostra uma tela simples de supervisão, onde o controle baseia-se no controle do nível de dois tanques.

Temos nesta tela três elementos lógicos que são: dois botões de liga/desliga das bombas e um abre/fecha de uma válvula. Temos ainda dois elementos analógicos que são os medidores dos níveis dos dois tanques, cada um com sua escala e uma representação gráfica diferente. A disposição dos elementos fica a critério do programador, mas a ligação entre elas deve observar o processo a fim de representar a situação real.

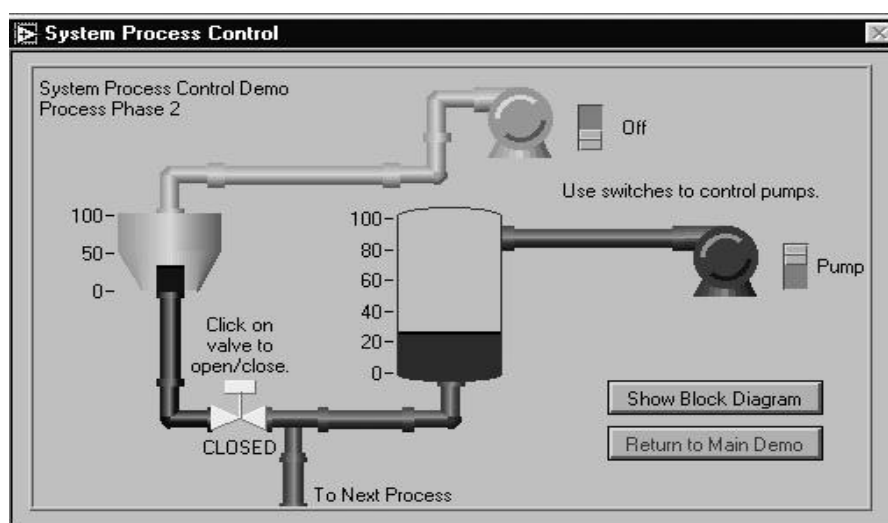


FIGURA 2 – Exemplo de Tela

O algoritmo de controle para esse processo simples, acima exemplificado, pode ser constituído de uma função simples até um controle P.I.D., cujos elementos de entrada de dados seriam os transdutores de nível e os de saída seriam os acionamentos das duas bombas.

Como mostrado na figura 3 [6], é possível desenvolver controles mais complexos, como o controle P.I.D. de temperatura. Aproveitamos a tela da figura 3, também, para exemplificar mais alguns elementos gráficos como o controle deslizante do *set point* de temperatura e as caixas de valores, que são responsáveis pela introdução dos dados do algoritmo de controle.

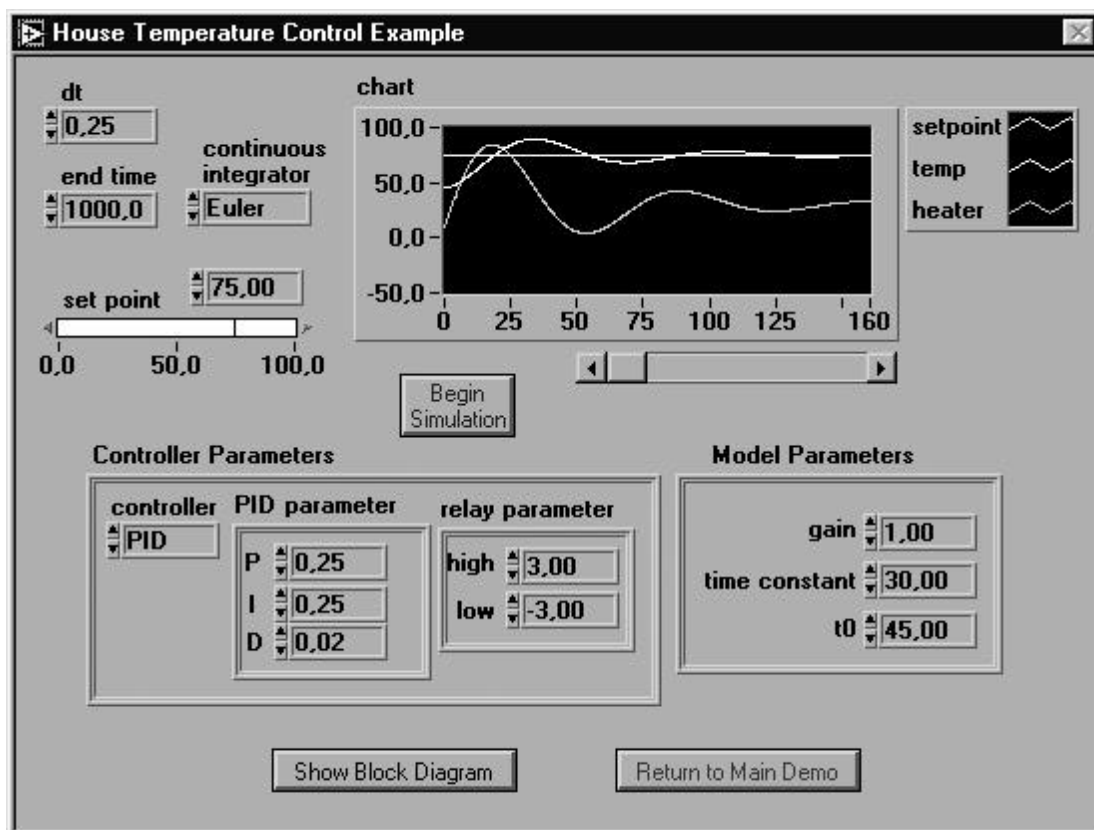


FIGURA 3 – Exemplo Tela PID

Notamos, também, caixas de valores que servem de comparação para ativação de elementos de campo (*relay parameters*) e outros que parametrizam o monitor que representa graficamente os valores de temperatura desejada e real.

O algoritmo de controle nessa tela receberia dados sobre o valor de temperatura real, proveniente do CLP que estaria lendo no campo, calcularia o controle P.I.D. e enviaria de volta ao CLP o comando para que ele atue nos elementos de saída responsáveis pelo aquecimento, a fim de alcançar os valores de *set point*.

Destacamos, nesse exemplo, a utilização de um elemento gráfico que representa algumas variáveis de temperatura, como se fosse um registrador gráfico a papel. Esse elemento se beneficia das mesmas variáveis que compõem os dados de entrada do controle P.I.D.

Na figura 4 [6] são reunidos diversos controles deslizantes, caixas de valores, caixas de visualização e um monitor gráfico.

Para cada controle é associada uma variável de saída que compõe o algoritmo de controle, que no caso pode ser apenas de visualização. Nas caixas de valores podem ser representados valores resultantes dos cálculos do algoritmo ou valores lidos no campo através do CLP.

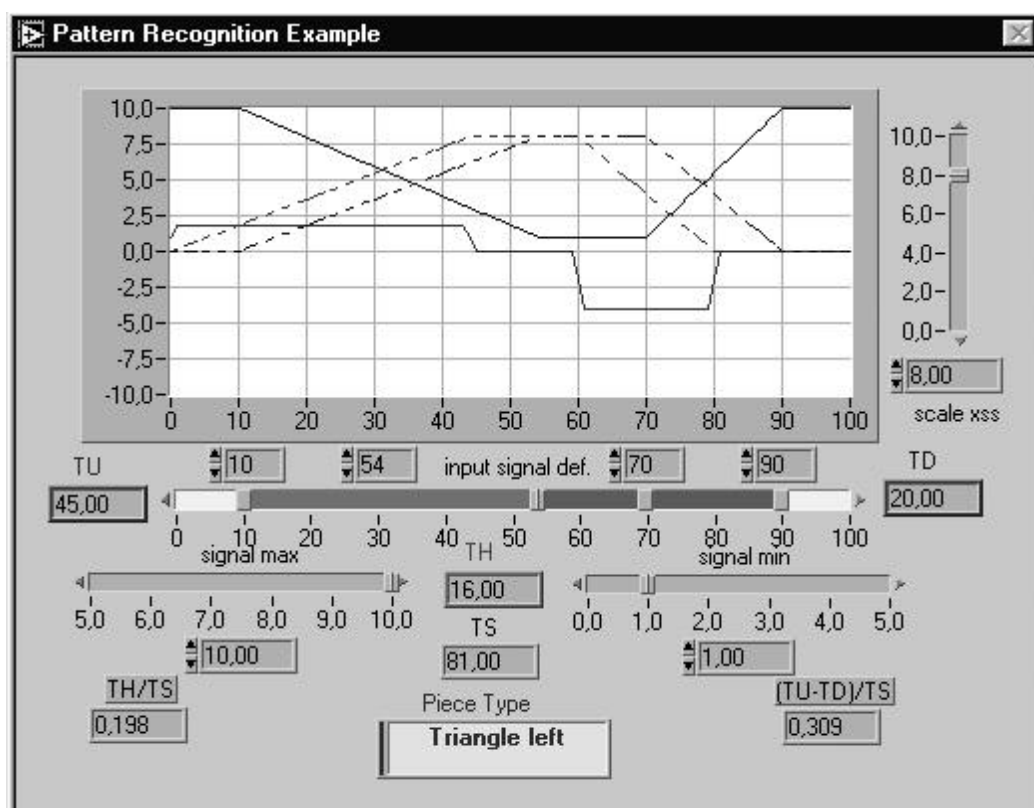


FIGURA 4 – Exemplo Gráfico

A implementação de supervisórios que não só controlam e/ou supervisionam processos, mas também servem de interface homem-máquina, deixam muito mais claro o funcionamento do sistema e dão ao operador informações em tempo real do desempenho do processo controlado e dos efeitos de uma alteração de parâmetros.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Os fabricantes de sistemas supervisórios são muitos e a explanação de todas as características demandaria muito tempo e muitos exemplos. Assim sendo, mostraremos algumas características que são comuns a uma grande maioria de softwares, baseando-nos para tal, na consulta de dois dos mais empregados sistemas no Brasil: um nacional [2] – Elipse Windows, fabricado pela Elipse Software, utilizado em muitas plantas industriais e aplicado por muitas empresas de engenharia e automação, e outro internacional [7] – WinCC (*Windows Control Center*) fabricado pela Siemens.

As características desses dois sistemas atendem a praticamente todas as necessidades de implantação e dispõem de uma biblioteca ampla de objetos.

- Ambos foram desenvolvidos para as plataformas Microsoft Windows 95 e NT;
- Possibilitam arquiteturas cliente-servidor;
- Segurança através de redundância de arquivos;
- Integração com aplicativos multimídia através de ActiveX;
- Comunicação através de OPC (*OLE for Process Control*);
- Incorporam, no pacote, *drivers* de comunicação para CLPs de vários fabricantes;
- Programação orientada a Objeto;
- Sinalização de eventos, arquivamento de valores de processo, configuração e tratamento de dados, administração de usuários, geração de relatórios e visualização;
- Interface gráfica padrão Windows 95.
- Atualização da imagem de processo com os valores de *tags* ciclicamente com mudança de valor ou ainda através de evento;
- Possibilitam a importação de figuras de outros aplicativos;
- Configuração da aquisição e arquivamento de eventos, mensagens e alarmes;
- Programação de intertravamento, ajuste de valores, algoritmos diversos e outros, através de rotinas escritas em linguagem de alto nível;
- Programas padrão (Word, Excel, etc.) ou específicos podem ser facilmente integrados ao WinCC, podendo trocar dados através das interfaces padrão: DDE, OLE, OPC, OCX, ActiveX, ODBC, SQL e API;
- Funções de HMI /SCADA avançadas;

- Bibliotecas de Símbolos e Objetos;

CONCLUSÃO

É claro que diversas ferramentas usadas para modelagem de sistemas supervisórios e controle possuem características distintas. Cada ferramenta tem vantagens e desvantagens, e a possibilidade de aplicação é ampla, restringindo-se apenas às características de cada sistema empregado.

A construção dos sistemas que a partir de sua modelagem podem ser diretamente aplicados na planta industrial têm sua aplicação imediata, já que a origem dos supervisórios tinha como alvo o ambiente industrial.

O emprego desses sistemas para outras plantas tornou-se possível graças à programação orientada a objetos (OOP) e ao desenvolvimento de CLPs com custo reduzido (Hardware econômico) e arquiteturas flexíveis. Os diversos protocolos de comunicação em um mesmo sistema possibilita a abertura para muitas aplicações[3].

A integração do TCP/IP nos hardwares dos CLPs estimula e abre as possibilidades de uso de um sistema supervisório e a monitoração via Intranet e Internet através da construção das telas gráficas como *Web Pages* já é possível e realidade em muitas plantas industriais.

O que surgira apenas como uma interface inteligente homem-máquina tornou-se um sistema computacional complexo e importantíssimo, devido ao seu uso difundido em todo o mundo.

REFERÊNCIAS

[1] **AUTOCON AUTOMAÇÃO E CONTROLE LTDA.** Disponível em: <<http://www.autocon.eng.br/autonews/artigo.htm>>. Acesso em: maio 2002.

[2] **ELIPSE SOFTWARE.** Disponível em: <<http://www.elipse.com.br/produtos>>. Acesso em: maio 2002.

[3] **GENERAL ELETRIC COMPANY.** Disponível: <<http://www.gesupply.com.br/cimpli.htm>>. Acesso em: maio 2002.

[4] **LCSLINK** : Sistemas em automação. Disponível em: <<http://www.lcslink.com.br/menu.htm>>. Acesso em: maio 2002.

[5] MAIA, W. U. **Sistema Integrado de Operação e Diagnóstico de Falhas para Sistemas de Energia Elétrica** : SODF. 1998. Disponível em: <<http://uvirtual.eps.ufsc.br/disserta98/maia>>. Acesso em: maio 2002.

[6] NATIONAL INSTRUMENTS. **LabVIEW 6i**. Integred System for Control and Simulation. Programa demo. 2000. CD-ROM.

[7] **SIEMENS AG**. Disponível em: <<http://www.siemens.de>>. Acesso em: maio 2002.

[8] TRIMED Automação e Serviços. Disponível em: <<http://trimed.sao.zaz.com.br/pr03.htm>>. Acesso em: maio 2002.

Luís Augusto Jurizato
Faculdades Network
jurizato@uol.com.br

Paulo Sérgio R. Pereira
Robert Bosch Ltda.
mineiopaulo@ig.com.br
