



# O que são sistemas supervisórios?

Ana Paula Gonçalves da Silva, Marcelo Salvador  
ana-paula@elipse.com.br, marcelo@elipse.com.br

RT 025.04 – Criado: 10/09/2004 – Atualizado: 20/12/2005  
Palavras-chave: sistemas supervisórios, SCADA, automação

## **Resumo**

Este artigo descreve o que é e quais as funcionalidades de um sistema supervisório.

## **1 Introdução**

Os sistemas supervisórios permitem que sejam monitoradas e rastreadas informações de um processo produtivo ou instalação física. Tais informações são coletadas através de equipamentos de aquisição de dados e, em seguida, manipulados, analisados, armazenados e, posteriormente, apresentados ao usuário. Estes sistemas também são chamados de SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

Os primeiros sistemas SCADA, basicamente telemétricos, permitiam informar periodicamente o estado corrente do processo industrial, monitorando sinais representativos de medidas e estados de dispositivos, através de um painel de lâmpadas e indicadores, sem que houvesse qualquer interface aplicacional com o operador.

Atualmente, os sistemas de automação industrial utilizam tecnologias de computação e comunicação para automatizar a monitoração e controle dos processos industriais, efetuando coleta de dados em ambientes complexos, eventualmente dispersos geograficamente, e a respectiva apresentação de modo amigável para o operador, com recursos gráficos elaborados (interfaces homem-máquina) e conteúdo multimídia.

Para permitir isso, os sistemas SCADA identificam os tags, que são todas as variáveis numéricas ou alfanuméricas envolvidas na aplicação, podendo executar funções computacionais (operações matemáticas, lógicas, com vetores ou strings, etc) ou representar pontos de entrada/saída de dados do processo que está sendo controlado. Neste caso, correspondem às variáveis do processo real (ex: temperatura, nível, vazão etc), se comportando como a ligação entre o controlador e o sistema. É com base nos valores das tags que os dados coletados são apresentados ao usuário.

Os sistemas SCADA podem também verificar condições de alarmes, identificadas quando o valor da tag ultrapassa uma faixa ou condição pré-estabelecida, sendo possível programar a

gravação de registros em Bancos de Dados, ativação de som, mensagem, mudança de cores, envio de mensagens por pager, e-mail, celular, etc.

## **2 Componentes físicos de um sistema de supervisão**

Os componentes físicos de um sistema de supervisão podem ser resumidos, de forma simplificada, em: sensores e atuadores, rede de comunicação, estações remotas (aquisição/controle) e de monitoração central (sistema computacional SCADA).

Os sensores são dispositivos conectados aos equipamentos controlados e monitorados pelos sistemas SCADA, que convertem parâmetros físicos tais como velocidade, nível de água e temperatura, para sinais analógicos e digitais legíveis pela estação remota. Os atuadores são utilizados para atuar sobre o sistema, ligando e desligando determinados equipamentos.

O processo de controle e aquisição de dados se inicia nas estações remotas, PLCs (Programmable Logic Controllers) e RTUs (Remote Terminal Units), com a leitura dos valores atuais dos dispositivos que a ele estão associados e seu respectivo controle. Os PLCs e RTUs são unidades computacionais específicas, utilizadas nas instalações fabris (ou qualquer outro tipo de instalação que se deseje monitorar) para a funcionalidade de ler entradas, realizar cálculos ou controles, e atualizar saídas. A diferença entre os PLCs e as RTUs é que os primeiros possuem mais flexibilidade na linguagem de programação e controle de entradas e saídas, enquanto as RTUs possuem uma arquitetura mais distribuída entre sua unidade de processamento central e os cartões de entradas e saídas, com maior precisão e seqüenciamento de eventos.

A rede de comunicação é a plataforma por onde as informação fluem dos PLCs/RTUs para o sistema SCADA e, levando em consideração os requisitos do sistema e a distância a cobrir, pode ser implementada através de cabos Ethernet, fibras ópticas, linhas dial-up, linhas dedicadas, rádio modems, etc.

As estações de monitoração central são as unidades principais dos sistemas SCADA, sendo responsáveis por recolher a informação gerada pelas estações remotas e agir em conformidade com os eventos detectados, podendo ser centralizadas num único computador ou distribuídas por uma rede de computadores, de modo a permitir o compartilhamento das informações coletadas.

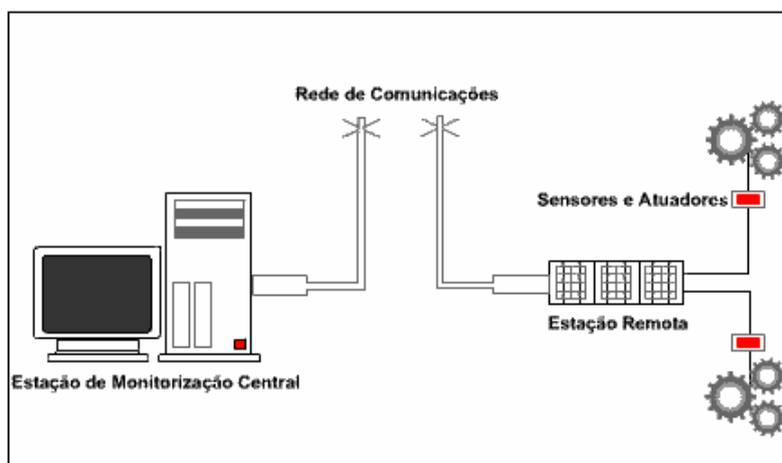


Figura 1: Sistema de supervisão e controle

### **3 Componentes lógicos de um sistema SCADA**

Internamente, os sistemas SCADA geralmente dividem suas principais tarefas em blocos ou módulos, que vão permitir maior ou menor flexibilidade e robustez, de acordo com a solução desejada.

Em linhas gerais, podemos dividir essas tarefas em:

- Núcleo de processamento;
- Comunicação com PLCs/RTUs;
- 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.

A regra geral para o funcionamento de um sistema SCADA parte dos processos de comunicação com os equipamentos de campo, cujas informações são enviadas para o núcleo principal do software. O núcleo é responsável por distribuir e coordenar o fluxo dessas informações para os demais módulos, até chegarem na forma esperada para o operador do sistema, na interface gráfica ou console de operação com o processo, geralmente acompanhadas de gráficos, animações,

relatórios, etc, de modo a exibir a evolução do estado dos dispositivos e do processo controlado, permitindo informar anomalias, sugerir medidas a serem tomadas ou reagir automaticamente.

As tecnologias computacionais utilizadas para o desenvolvimento dos sistemas SCADA têm evoluído bastante nos últimos anos, de forma a permitir que, cada vez mais, aumente sua confiabilidade, flexibilidade e conectividade, além de incluir novas ferramentas que permitem diminuir cada vez mais o tempo gasto na configuração e adaptação do sistema às necessidades de cada instalação.

## **4 Modos de comunicação**

A principal funcionalidade de qualquer sistema SCADA está ligada à troca de informações, que podem ser, basicamente:

- Comunicação com os PLCs/RTUs;
- Comunicação com outras estações SCADA;
- Comunicação com outros sistemas.

A comunicação com os equipamentos de campo, realizada através de um protocolo em comum, cuja metodologia pode ser tanto de domínio público ou de acesso restrito, geralmente pode ocorrer por *polling* ou por interrupção, normalmente designada por *Report by Exception*.

A comunicação por *polling* (ou Master/Slave) faz com que a estação central (Master) tenha controle absoluto das comunicações, efetuando seqüencialmente o *polling* aos dados de cada estação remota (Slave), que apenas responde à estação central após a recepção de um pedido, ou seja, em *half-duplex*. Isto traz simplicidade no processo de coleta de dados, inexistência de colisões no tráfego da rede, facilidade na detecção de falhas de ligação e uso de estações remotas não inteligentes. No entanto, traz incapacidade de comunicar situações à estação central por iniciativa das estações remotas.

Já a comunicação por interrupção ocorre quando o PLC ou o RTU monitora os seus valores de entrada e, ao detectar alterações significativas ou valores que ultrapassem os limites definidos, envia as informações para a estação central. Isto evita a transferência de informação desnecessária, diminuindo o tráfego na rede, além de permitir uma rápida detecção de informação urgente e a comunicação entre estações remotas (slave-to-slave). As desvantagens desta comunicação são que a estação central consegue detectar as falhas na ligação apenas depois de um determinado período (ou seja, quando efetua *polling* ao sistema) e são necessários outros métodos (ou mesmo ação por parte do operador) para obter os valores atualizados.

A comunicação com outras estações SCADA pode ocorrer através de um protocolo desenvolvido pelo próprio fabricante do sistema SCADA, ou através de um protocolo conhecido via rede Ethernet TCP/IP, linhas privadas ou discadas.

A Internet é cada vez mais utilizada como meio de comunicação para os sistemas SCADA. Através do uso de tecnologias relacionadas com a Internet, e padrões como Ethernet, TCP/IP, HTTP e HTML, é possível acessar e compartilhar dados entre áreas de produção e áreas de supervisão e controle de várias estações fabris. Através do uso de um *browser* de Internet, é possível controlar em tempo real, uma máquina localizada em qualquer parte do mundo. O *browser* comunica com o servidor web através do protocolo http, e após o envio do pedido referente à operação pretendida, recebe a resposta na forma de uma página HTML.

Algumas das vantagens da utilização da Internet e do *browser* como interface de visualização SCADA são o modo simples de interação, ao qual a maioria das pessoas já está habituada, e a facilidade de manutenção do sistema, que precisa ocorrer somente no servidor.

Já a comunicação com outros sistemas, como os de ordem corporativa, ou simplesmente outros coletores ou fornecedores de dados, pode se dar através da implementação de módulos específicos, via Bancos de Dados, ou outras tecnologias como o XML e o OPC.

## **5 Referências bibliográficas**

Daneels, Alex; Salter, Wayne. **What is SCADA?**

<http://ref.web.cern.ch/ref/CERN/CNL/2000/003/scada/>

Dayton-Knight Ltd. **SCADA Explained.**

[http://www.dayton-knight.com/Projects/SCADA/scada\\_explained.htm](http://www.dayton-knight.com/Projects/SCADA/scada_explained.htm)

The Free Internet Media. **What is SCADA?** <http://www.tech-faq.com/scada.shtml>

The OPC Foundation Web Site <http://www.opcfoundation.org>

Wikipedia. **SCADA.** <http://en.wikipedia.org/wiki/SCADA>