

SISTEMAS DE GERENCIAMENTO ON-LINE DE ATIVOS VIA WEB ¹

Marco Aurélio de Oliveira Pagnano ²

Resumo

Os sistemas de diagnóstico e manutenção, conhecidos como sistemas de gerenciamento on-line de ativos, trabalham conectados à rede de instrumentos, monitorando continuamente suas condições e seus diagnósticos. Com a disseminação dos sistemas distribuídos e a Internet, foi possível conceber um sistema que possibilita o técnico a diagnosticar remotamente qualquer instrumento da planta através de um navegador em algum dispositivo remoto e fazer os devidos ajustes, que serão automaticamente armazenados em um banco de dados, para que posteriormente sejam auditados ou analisados para a manutenção preditiva.

Palavras-chave: Sistemas de diagnóstico e manutenção; Sistemas de gerenciamento de ativos; Manutenção preventiva; Manutenção preditiva e manutenção proativa.

¹ Evento : IX SEMINÁRIO DE AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS
Data : 05 a 07 de Outubro de 2005

Local : Estação Embratel Convention Center - Curitiba – PR

² Coordenador de Projetos na Smar Equipamentos Industriais
Engenheiro Eletricista pela EESC-USP
Mestre em Física Computacional pelo IFSC-USP
mpagnano@smar.com.br

INTRODUÇÃO

O custo de propriedade dos instrumentos de campo é muito alto, os usuários de instrumentação ainda gastam muito esforço e recursos em manutenções e mesmo assim continuam vendo muita variação na qualidade de seus produtos. Por estas razões, um moderno sistema de controle necessita muito mais que somente um software de configuração e monitoração, ele necessita de um software gerenciador *on-line* de ativos e da manutenção proativa.

Para manusear os aspectos de manutenção do sistema de controle, uma planta moderna necessita de um sistema que provenha as tradicionais funções de configuração e monitoração, mais as ricas novas funções para os equipamentos de campo: calibração, diagnóstico, identificação, materiais de construção e *setup*. Os procedimentos de manutenção também são providos associados às valiosas informações presentes nos equipamentos fieldbus. Realizar manutenções através de software está se tornando muito importante, pois a nova geração de engenheiros e técnicos está ficando mais familiar com o uso computadores.

É difícil operar uma planta quando os problemas com os equipamentos se repetem. A manutenção proativa minimiza os gastos com paradas não programadas. Usuários podem determinar se os equipamentos estão trabalhando bem e determinar quanto tempo eles ainda podem operar antes de necessitarem de manutenção. Diagnóstico remoto não é um luxo, mas uma necessidade.

O software de gerenciamento *on-line* de ativos via Web não manipula diretamente o controle de processo, ele focaliza a manutenção, que indiretamente resulta em um melhor controle, porque a performance dos equipamentos melhora.

OS PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO DIGITAIS e ABERTOS

Há muito tempo, a necessidade de informações das variáveis de processo e da integridade dos instrumentos, levaram as indústrias associarem os sensores de pressão, de temperatura, de posição, etc aos microprocessadores e às memórias, criando os instrumentos inteligentes. Estes sensores inteligentes passaram a ter capacidade de efetuarem cálculos e operações lógicas, além de armazenarem informações para futuras consultas. Esta capacidade de processamento aliada à persistência em memória possibilitou que fossem desenvolvidas rotinas de autodiagnósticos para esses instrumentos.

Neste primeiro momento não havia ainda no mercado a disponibilidade de protocolos de comunicação padrões e abertos que pudessem ser utilizados para aquisição destas informações e assim sendo, os sistemas de controle não se beneficiavam destas características. Alguns fornecedores de automação permitiam o acesso aos dados de diagnóstico dos equipamentos através de um terminal portátil de programação, o *handheld*, que era operado no campo. Porém tais equipamentos tinham que pertencer à sua linha de produtos e não eram compatíveis com instrumentos de outros fabricantes.

Como nenhum fabricante possui toda a gama de instrumentos requeridos para implementar a automação de plantas industriais, sempre ocorrerá a diversidade de marcas em uma mesma instalação, o que gerou a demanda de definição de protocolos padrões de comunicação, que permitissem aos instrumentos e aos sistemas de diversos fabricantes se comunicarem por meio de uma linguagem comum.

Desta necessidade surgiram diversos protocolos de comunicação digitais padronizados e abertos, criados para serem utilizados com os instrumentos de campo, entre os quais podemos citar os: HART, PROFIBUS e Fieldbus Foundation, entre os mais largamente utilizados, e que viabilizaram a comunicação não proprietária, ou seja, utilizando protocolos de domínio público, entre instrumentos de fabricantes distintos.

Tais protocolos de comunicação digitais padronizados e abertos para instrumentos de campo, associados à utilização de uma rede de alta capacidade de tráfego de informações, i.e. ETHERNET, viabilizaram a aquisição das informações de auto-diagnose anteriormente residente na memória dos instrumentos, passando a constituir assim uma poderosa ferramenta de auxílio à manutenção, pois permitiram aos equipamentos de campo transmitir seus estados de funcionamento e qualquer outra informação armazenada relevante, aos mais variados sistemas de controle e gerenciamento on-line, locais (na planta) ou remotos.

É importante ainda observar a liberdade de escolha na transmissão de dados que a rede ETHERNET proporciona quando permite transmitir dados via cabo, rádio ou fibras óticas, utilizando equipamentos comerciais e facilmente encontráveis no mercado.

Com todo o cenário acima montado, foi natural o desenvolvimento pelo mercado de diversas ferramentas de gerenciamento on-line de ativos para permitir uma forma amigável de apresentar os dados de diagnose dos ativos, e as associadas recomendações de manutenção.

A difusão do uso da INTERNET veio a criar a facilidade adicional de que o suporte para o entendimento às informações geradas pelos softwares de gestão de ativos pudesse ser remoto, e eliminando assim a necessidade de conhecimento mais profundo de funções mais sofisticadas destas ferramentas, tais como a leitura e entendimento de curvas de válvulas de controle.

PARADAS NÃO PROGRAMADAS X PARADAS PROGRAMADAS

Quando a manutenção de instrumentos é negligenciada e os estados operacionais destes ficam despercebidos por longos períodos de tempo, as malhas de controle podem vir a trabalhar fora de suas condições de projeto ficando sujeitas à falhas e a paradas inesperadas e não programadas. Neste cenário, temos a atuação da manutenção somente nos casos de falha.

Mesmo onde existe a cultura da manutenção preventiva programada (Figura 1), ao se fazer o balanço entre o custo das paradas programadas e não programadas para a manutenção, as paradas não programadas, decorrentes de falha em um ou mais instrumentos durante a operação e controle do processo, causam um prejuízo muito maior, gerado pela indisponibilidade brusca da planta, bem como da alocação de recursos, nem sempre disponíveis de imediato, para sanar o problema e o conseqüente lucro cessante.

New Maintenance Scheduling - Step 1
 FY-302
DeviceID: 0083020006;SMAR-FY302:034603472

Occurs	Month	Starting at
<input type="radio"/> Custom	Day: <input type="text" value="1"/>	<input type="radio"/> Nov
<input type="radio"/> Day	every <input type="text" value="6"/> month(s).	<input type="radio"/> Custom
<input type="radio"/> Week	<input checked="" type="checkbox"/> Recurrent	<input type="text" value="setembro"/> <input type="text" value="21"/> <input type="text" value="2004"/>
<input checked="" type="radio"/> Month		<input type="text" value="19"/> h <input type="text" value="10"/> m
<input type="radio"/> Year		

Scheduling Alert

Safety Period: day(s).

Notify user by email?(Alarm):

Operator email address:

Figura 1 - Programação da manutenção preventiva

Cabe também ressaltar, que a manutenção preventiva programada, também gera impactos nos processos produtivos, na medida em que nem sempre a mesma se faz necessária em todos os instrumentos. Isto sem levar em conta que os recursos utilizados neste cenário são vultuosos, como no caso da remoção muitas vezes desnecessária de válvulas de seus locais de instalação e envio para testes de bancada onde em grande parte das vezes é verificado que estes dispositivos se encontravam íntegros e sem a necessidade da remoção efetuada.

Os sistemas de gerenciamento de ativos otimizam o dispêndio de recursos financeiros e os decorrentes de alocação de mão de obra, indicando para as equipes de manutenção onde e quando efetivamente é necessária uma intervenção.

MANUTENÇÕES PREVENTIVAS E PREDITIVAS

A manutenção preventiva é aquela onde os instrumentos são retirados da planta, checados e testados periodicamente. O intervalo entre as manutenções é definido pelo fabricante e muitas vezes não refletem a realidade de cada processo. Esta manutenção peca pelo excesso, inúmeros equipamentos, que não necessitariam de manutenção naquele momento, são alvo de serviços que poderiam ser evitados caso se conhecesse mais sobre o processo onde o instrumento é usado.

A manutenção preditiva é um pouco melhor que a preventiva, pois o período entre as manutenções é definido baseado em estatísticas e nas condições do processo.

Neste artigo procuramos exemplificar as manutenções envolvendo válvulas e seus respectivos posicionadores, já que diagnósticos e manutenção em elementos finais de controle são de extrema importância na otimização de processos e segurança operacional.

Após efetuar uma manutenção ou calibração em um conjunto posicionador/válvula, é necessário registrar as suas condições de operação atuais, como por exemplo, o tempo de abertura e fechamento, traçar um gráfico de assinatura e um gráfico *as-left SetPoint* x PV (Figuras 2 e 3).

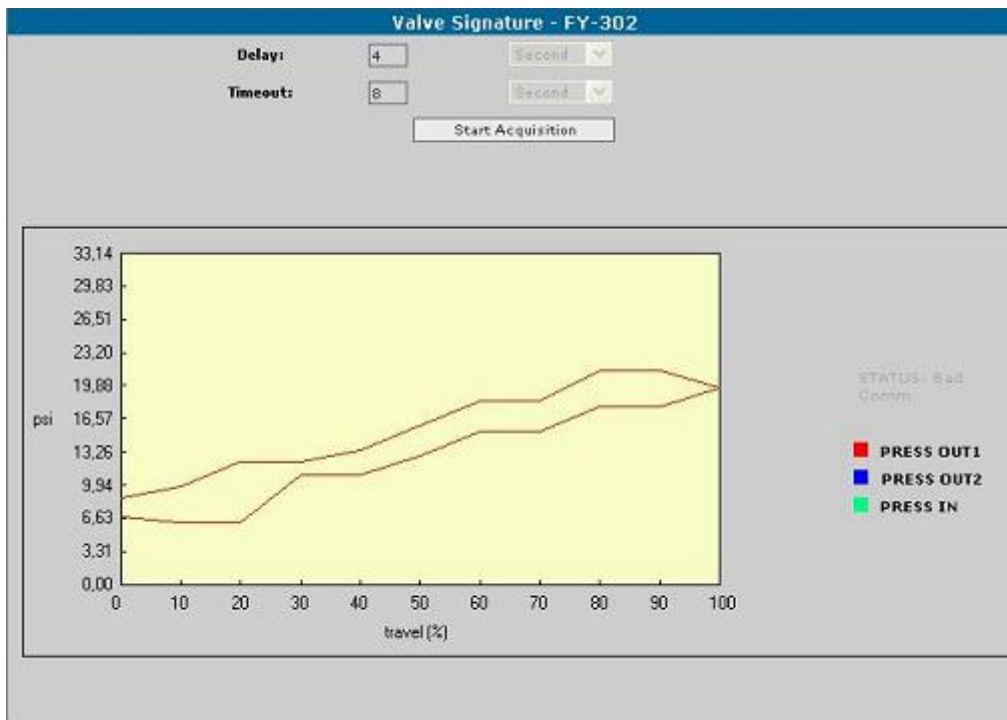


Figura 2 – Gráfico assinatura de válvulas

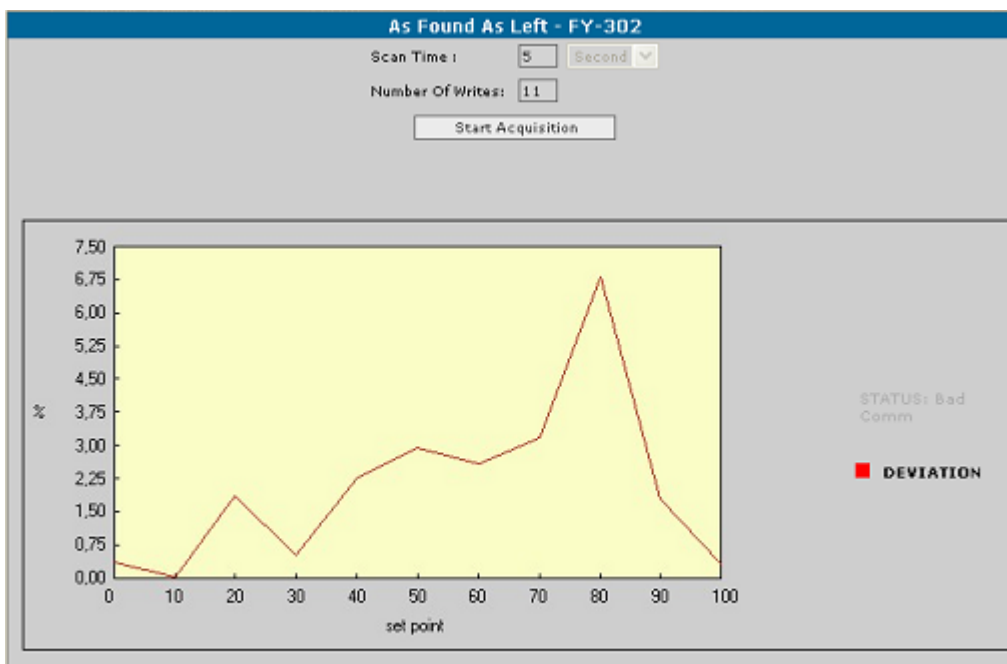


Figura 3 – Gráfico de desvio entre *setpoint* e posição real da válvula

Após algum tempo, quando for necessária efetuar a manutenção preventiva do mesmo conjunto (Figura 4) deve-se primeiramente traçar novamente os gráficos mencionados, assinatura e o gráfico *as-found* (*SetPoint* x PV). De posse destes gráficos, compara-se as curvas obtidas e caso os resultados sejam os mesmos, dentro de um critério de verificação (1% de desvio, por exemplo), podemos concluir que muito provavelmente, essa válvula trabalharia durante ainda durante um bom tempo. Pode-se então aumentar o período de manutenção para esse conjunto em

especial. Executando esse procedimento para cada equipamento, é possível chegar a tempos otimizados para cada equipamento no processo em particular.



Maintenance Alarms		
Device	Description	Due Date
  FV-302-A...	Lubrificação - Posicionador	4/10/2004 10:46:00
  FV-302-A...	Checkagem Preventiva - Posicionador	10/10/2004 10:23:00
  LD-302	Checkagem Preventiva - Transmissor de Pressão	12/10/2004 11:02:00

Figura 4 – Notificações das manutenções pendentes

MANUTENÇÕES PROATIVAS

Denominam-se instrumentos inteligentes aqueles que possuem a capacidade de autodiagnose, sendo que alguns fazem um check-up mais completo e outros mais simples, dependendo do fabricante. Estes instrumentos inteligentes possuem sensores que monitoram e enviam as informações para o microprocessador e este através de funções avançadas de diagnose determina a condição do instrumento e diante de alguma falha ou desvio de calibração, passando esta informação para as interfaces de gerenciamento do sistema.

O sistema de diagnóstico ou de gerenciamento on-line de ativos, que trabalha conectado à rede, fica em permanente estado de monitoração aguardando as notificações de autodiagnose dos instrumentos e os transforma em mensagens de advertências que são transmitidas ao usuário.

Antes do surgimento dos instrumentos inteligentes, quando um processo parava devido a uma falha em equipamento, muitos instrumentos tinham que ser desmontados e levados à sala de manutenção para serem testados com o intuito de descobrir o instrumento com problemas. Com o uso dos instrumentos inteligentes e os sistemas de diagnóstico, este procedimento de tentativa e erro deixa de existir. É possível confirmar de forma praticamente imediata, através dos autodiagnósticos, qual foi o instrumento responsável pela parada. Agora apenas o instrumento com falha é enviado a sala de manutenção e não mais todos os instrumentos suspeitos.

Estatísticas operacionais (EOs) são dados armazenados no instrumento que informam o quanto este já foi utilizado; ou o número de vezes que ocorreram determinadas condições, ou comportamentos anormais. São estes dados associados às informações de autodiagnóstico dos instrumentos que possibilitam a manutenção proativa. As EOs predizem degradações nos dispositivos que podem resultar em imperfeições e falhas. Elas são utilizadas para reduzir a variabilidade do processo e determinam se e quando o dispositivo necessita de reparos imediatos. São informações que podem ser usadas para prognosticar quando o dispositivo pode falhar, através da comparação com os dados fornecidos pelos fabricantes, que determinam o tempo máximo de utilização e as condições de uso das partes críticas dos instrumentos.

Posicionadores inteligentes são um bom exemplo de dispositivos que possuem um grande número de estatísticas operacionais. Como exemplo destas podemos citar: percurso total percorrido pela válvula (odômetro), número de reversos e limite máximo do desvio entre a posição da válvula e o *setpoint* desejado (zona morta)

As estatísticas operacionais são utilizadas para determinar com mais precisão o estado do dispositivo e quando a sua manutenção será realmente necessária, uma

vez que estas informações correspondem às condições de uso daquele dispositivo em foco.

Um exemplo: Se o fabricante recomenda que o engaxetamento de uma válvula de controle seja substituído após um certo número de reversos (alteração no sentido de deslocamento da haste da válvula), o técnico deve então escrever este número no posicionador (Figura 5).

Figura 5 - Programação do limite do número de reversos

Com as estatísticas operacionais é possível prever o quanto o dispositivo ainda possui de vida útil e antecipar o pedido de outro dispositivo para a substituição, reduzindo drasticamente o número de paradas não programadas devido à falhas inesperadas, bem como a otimização de alocação de mão de obra.

Outro grande benefício das estatísticas operacionais é que com elas podemos detectar malhas de controle mal sintonizadas. Um grande número de reversos é um claro indicativo de que a malha está oscilando.

Este número será interpretado pelo instrumento como um limite de alarme que avisará o usuário assim que o número de reversos excedê-lo (Figura 6). O usuário pode reconhecer este alarme, agendar uma manutenção proativa, indicando que é necessário trocar a gaxeta e verificar o diafragma (Figura 7) e gerar uma ordem de serviço ao técnico responsável pela manutenção, que será enviada por e-mail (Figura 8).

Diagnostic View				
Device	Description	Block		
FY-302-AV	Reversal Limit Exceedeed	FY-302-AV-TRD		ACK
LD-302	Out-of-Service	LD-302-TRD		ACK

Figura 6 – Evento indicando que o limite para o numero de reversos foi excedido

Figura 7 - Manutenção Proativa

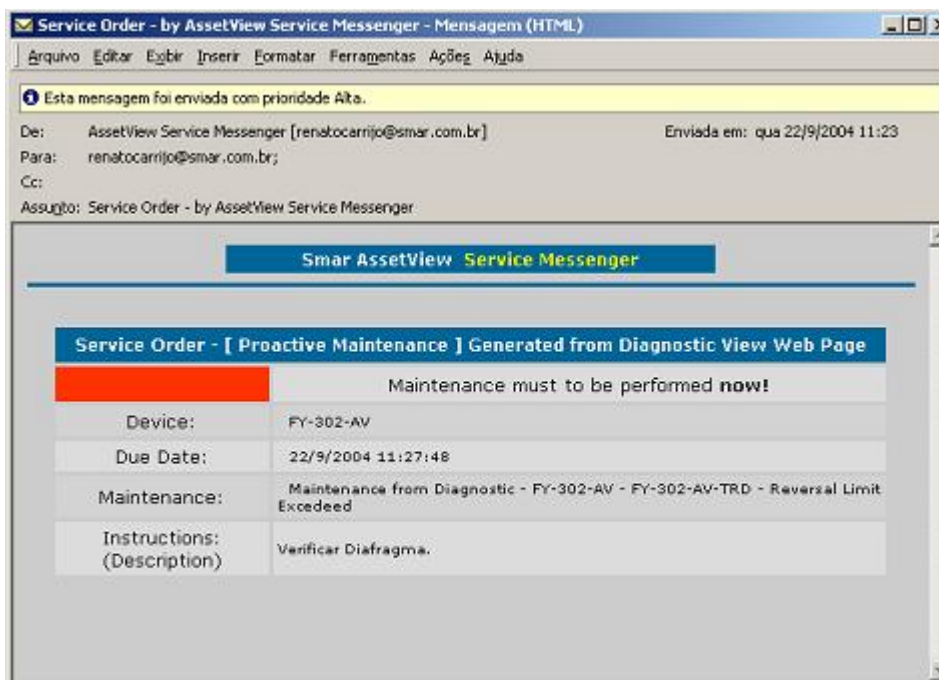


Figura 8 – Ordem de Serviço de Manutenção

CONCLUSÃO

Paradas inesperadas em um processo são custosas. Similarmente efetuar serviços em equipamentos que não necessitam de serviços é também custoso e ineficiente. A solução que detecta a situação de uma planta e indica os equipamentos que estão próximos a necessitarem de uma manutenção é sem dúvida a mais indicada. A disponibilização de tais informações em um sistema Web, que sinalize remotamente os equipamentos que necessitarão de uma manutenção e que permita que o usuário

faça ajustes e configurações de qualquer computador e em qualquer lugar, agrega ainda mais valor ao sistema.

BIBLIOGRAFIA

- 1 BERGE, JONAS Fieldbus for Process Control:Engineering, Operation, and Maintenance, ISA
- 2 PAGNANO, MARCO AURÉLIO DE OLIVEIRA Modelo para a utilização de sistemas de diagnóstico através da Internet, Intech Brasil n. 55

WEB-BASED ONLINE ASSET MANAGEMENT SYSTEM

Marco Aurélio de Oliveira Pagnano

Abstract

The diagnosis and maintenance systems, known as on-line asset management systems, work connected to the instruments net. With the dissemination of the distributed systems and Internet, it was possible to conceive a system that makes possible the technician to diagnose remotely any plant instruments through a navigator and to do the due calibrations, that will be stored automatically in a database, so that later they are audited or analyzed for the predictive maintenance.

Key-words: Diagnosis and maintenance systems; On-line asset management systems; Preventive maintenance and predictive maintenance; Proactive maintenance.

Software Development Manager, Smar Equipamentos Industriais Ltda