

# Gerenciamento de Processos em Controladores Programáveis Usando XML

Giovani M. Cascaes, João C. Netto

Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Caixa Postal 15.064 – 91.501-970 – Porto Alegre – RG – Brasil

{gmcascaes,netto}@inf.ufrgs.br

**Resumo.** *Os controladores programáveis tornaram-se fator decisivo para o controle de processos em ambientes industriais. Permitir o gerenciamento desses, eleva-os ao mesmo grupo de outros equipamentos da rede. Isso é possível através da linguagem XML, atualmente em ampla ascensão e aceitação. Este artigo apresenta as características dos controladores envolvidas no controle do processo, expõe o modelo de gerenciamento usando XML e mostra como as ferramentas de domínio público auxiliaram no desenvolvimento de um protótipo do agente XML.*

**Abstract.** *Programmable controllers became deciding factor to control plant floor process. Allow the management of those elevates them to the same group of another networking equipments. This is possible through XML language, nowadays it has a larger rise and acceptance. This paper describes the features of programmable controllers engaged in the process control, an exhibition of the model of management using XML and showing off the tools of public domain helped in the development of a XML agent prototype.*

## 1. Introdução

A inserção de controladores programáveis na indústria, data de 1969 [1], ano seguinte a sua especificação por uma divisão da General Motors Corporation [2]. Esses tinham a meta de reduzir a complexidade e o alto custo da utilização, até então, dos painéis de relés. Substitutos dos quadros de relés, os controladores programáveis permitem maior flexibilidade dos elementos e componentes envolvidos no controle dos processos submetidos a esse.

O gerenciamento desses dispositivos tende a facilitar a identificação de falhas, o controle do processo e demais vantagens trazidas por um bom esquema de gerência. Uma maneira de realizar este gerenciamento é através de programas conhecidos como supervisórios. Além desses, uma nova classe de ferramentas de gerenciamento vem sendo disponibilizada, utilizando protocolos como o SNMP e XML. A proposta deste trabalho inclui a elaboração de um modelo de gerenciamento usando XML. A criação um modelo de gerenciamento baseado em tecnologias como o XML e a *web*, permite desde a utilização de um *browser*, até o desenvolvimento de novas ferramentas, para aquisição/requisição de dados em controladores.

As seções seguintes apresentam o estágio atual desta investigação. Na segunda seção está uma breve explanação do uso de controladores e o controle de processos. O modelo proposto é detalhado na terceira seção. A construção do protótipo, utilizando ferramentas de domínio público, é mostrada na quarta seção. Demais considerações situam-se ao final deste.

## 2. Controle de Processos

Um Controlador Lógico Programável (CLP) é um sistema de controle industrial. Sendo um sistema, esse é composto por *hardware* e *software*. Todo CLP possui ao menos uma unidade de processamento, memória e interfaces de I/O [2]. Além das interfaces de I/O estão inseridas também as interfaces de comunicação, sendo portas Seriais e *Ethernet* as mais utilizadas. Por estarem inseridos normalmente em um ambiente agressivo, os CLPs são concebidos para suportarem altas temperaturas, baixa umidade e elevado níveis de ruído, comuns no chão de

fábrica. Esse dispositivo em conjunto com o sistema executivo, disponibilizam um ambiente propício a execução da lógica de controle. A forma como controlador atua no controle do processo é mostrado na Figura 1.

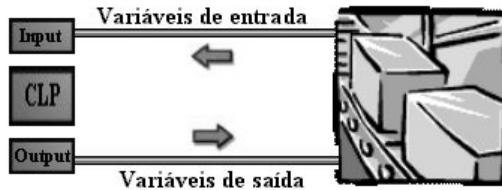


Figura 1. Controle de Processos Típico

O controle da manufatura e máquinas, nas indústrias, realizado anteriormente por painéis de relés é hoje regido por controladores programáveis. Práticos, confiáveis e a custos admissíveis [3] e de fácil adequação a novos controles, esses permitem a indústria, sob a ótica de processos produtivos, capacidade de atender as constantes adaptações exigidas pelo mercado, em um tempo relativamente curto. Além dos aspectos relacionados ao controle do processo, e não menos importante, está a supervisão ou acompanhamento e controle efetivo do processo.

A supervisão de processo é realizada por meio de IHM – *Interface Human Machine* ou aplicações de supervisão executadas em PCs, geradas por softwares que permitem a integração dessas com a lógica de controle. Os supervisórios tais como: *Elipse*, *Fix*, etc. possuem uma série de componentes, além de mecanismos para armazenamento e os *drivers* para o acesso aos controladores de diversos fabricantes. A forma de interação entre a aplicação e a lógica de controle é obtida por meio de associações, conhecidas como *tags*, para tanto são utilizados canais seriais ou TCP/IP sobre *Ethernet*. Modelos alternativos de supervisão estão sendo propostos com o intuito de facilitar a integração com os atuais padrões de mercado. A seção seguinte dedica-se a apresentação de alguns modelos, bem como a explanação do modelo proposto nesta pesquisa.

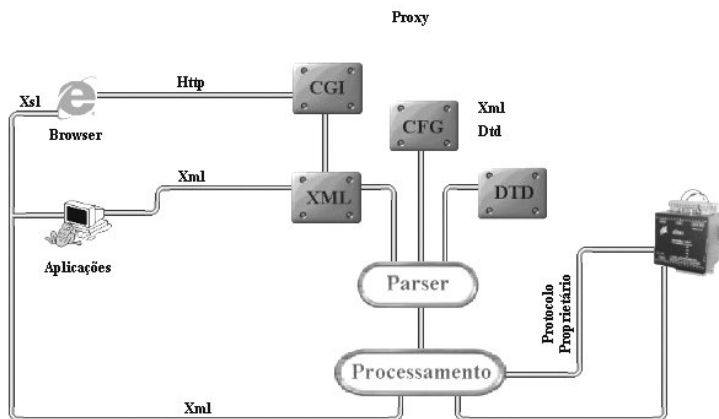
### 3. Modelo de Gerenciamento

O acompanhamento em tempo real, bem como a intervenção no processo dá ao gerente o controle efetivo do processo. Permitir que o controle seja realizado não somente por equipamentos conectados ou relativamente próximos ao controlador, portanto no chão de fábrica, vem sendo o principal propósito de estudos na tentativa de encontrar meios alternativos para o gerenciamento, tanto de controladores quanto do processo sob controle.

Em [3] é encontrado uma proposta para o gerenciamento de controladores programáveis utilizando-se o SNMP, tendo essa a vantagem de permitir a integração dos controladores as plataformas de gerência já existentes. Outro exemplo é o *WebGate*, nome dado pela empresa Altus ao seu *gateway* responsável pela comunicação entre equipamentos conectados à redes *Ethernet* e os controladores da própria empresa ligados à redes de campo.

O modelo proposto (Figura 2) neste trabalho considera primordial os aspectos relacionados ao controle do processo, possibilitando o acesso aos operandos envolvidos no controle através de mecanismos simples como o uso de um *browser*, por exemplo. Para que haja o gerenciamento do processo é necessário a troca de dados entre uma aplicação ou um *browser* e o controlador, para tanto será utilizado a linguagem XML e, uma DTD genérica descreve os objetos de interesse em controladores de diversos fabricantes, garantindo efetivamente a consistência dos documentos XML gerados. A DTD e as instâncias de documentos XML são transmitidas a um *parser* de validação [4] para o confronto dessas, resultando em instâncias consistentes. Os dados contidos em elementos e atributos nas instâncias de documento XML

norteiam as requisições feitas ao controlador produzindo, a seguir, respostas à aplicação ou ao *browser* com os dados acerca do processo.



**Figura 2. Modelo de gerenciamento de processos em controladores programáveis usando XML, utilizando um proxy.**

A implementação do modelo, descrito acima, poderia ser realizada no próprio controlador como no SLC 5/05, da Allen-Bradley, que agrega o SNMP ou em um módulo separado como o *WebGate*, da empresa Altus, sendo essas alterações na maioria das vezes uma tarefa um tanto árdua. Uma solução, com menor grau de dificuldade é a utilização de um *proxy* [5] suportando o modelo exibido na Figura 2 e o uso de software livre na construção do agente XML. Um PC modesto serve ao propósito da implementação aqui sugerida.

O modelo consiste de solicitações advindas de um *browser* convertidas em instâncias de documentos XML ou do envio de documentos XML, diretamente, por outras aplicações. Um *parser* é o responsável pela validação do documento XML contra a DTD, que garante um vocabulário específico e consistente, sendo esse considerado um pré-processamento. Na etapa seguinte, o processamento propriamente dito, são extraídos da instância XML os dados, tais como: endereços, tipos de operandos, bases, etc. os quais serão enviados ao CLP utilizando uma interface serial e o protocolo proprietário para obtenção dos dados, em tempo real, do processo sob controle. Ainda, nesse passo, são produzidas as instâncias de documentos XML com as respostas a solicitação do gerente e enviadas ao *browser*, o qual pode apresentá-las com o auxílio da linguagem XSL ou de aplicações capazes de consumir documentos XML.

#### 4. O Desenvolvimento do Protótipo usando Softwares Abertos

A construção do agente XML passa, antes, pelo desenvolvimento de um protótipo implementado na forma de um *proxy* [5], encarregado de mapear as solicitações XML em requisições proprietárias disponíveis, atualmente, na maioria dos controladores. Um PC AMD K6 II 400 MHz, 96 MB de memória RAM e uma partição de 4 GB no HD vem sendo utilizado como tal. O equipamento dispõe, até agora, do sistema operacional Red Hat Linux *release 7.1* ([www.redhat.com](http://www.redhat.com)), do servidor *web* Apache 1.3.19-5 ([www.apache.org](http://www.apache.org)), de um compilador ANSI C – gcc 2.96-81 (<http://gcc.gnu.org>) e de um conjunto de funções utilizadas na manipulação dos documentos XML. Ainda, são necessárias as recomendações XML, DTD e XSL do W3C ([www.w3.org](http://www.w3.org)) referentes ao conteúdo, a criação de um vocabulário específico e à apresentação respectivamente, além da especificação do protocolo de comunicação com o controlador. Todos, a exceção dessa última, são de domínio público.

A entrada, bem como a saída do *proxy* deve, necessariamente, constituir-se de documentos XML. Uma biblioteca com as funções de um *parser* com validação pode ser facilmente localizada em *sites* apropriados: Expat (<http://expat.sourceforge.net/>), Xerces ([www.apache.org](http://www.apache.org)) e Libxml (<http://xmlsoft.org>) são algumas amostras das quais podem ser utilizadas para essa finalidade. Um comparativo entre essas bibliotecas e outras mais, está disponível em <http://xmlsoft.org>. Por sua plausível documentação e facilidade de adaptação, pela equipe de desenvolvimento, a biblioteca libxml2 2.5.6 [6] foi utilizada na construção do protótipo. Suas funções possibilitam a validação das instâncias XML de requisições e a extração dos dados necessários ao mapeamento das solicitações do gerente ao CLP, em Alnet I [7].

As ferramentas de softwares livres não são as únicas opções para a implementação do protótipo. Podendo, para tanto, utilizar-se do *Microsoft* Windows XP Professional (R\$ 1.199,00) em conjunto com o IIE e uma ferramenta de desenvolvimento em linguagem C como o *Microsoft* Visual C++ (R\$ 449,00), fonte: <http://www.brasoftware.com.br>, acesso em abril de 2003. Essas possuem um custo considerável e exigem um equipamento com as configurações superiores, ao mencionado anteriormente, para o desenvolvimento do agente XML.

Como uma aplicação capaz de gerar documentos XML de solicitações, ainda, não está disponível, um módulo CGI foi desenvolvido. Esse foi implementado utilizando o *cgic* 1.07 [8], combinado as alterações feitas na configuração do servidor *web* (Apache) para execução de programas CGI - *Common Gateway Interface*, para avaliar os dados de um formulário e, assim, obter a solicitação do supervisor, gerando uma instância do documento XML de requisição.

## 5. Considerações Finais

O PC utilizado no desenvolvimento do protótipo, descrito anteriormente, não necessariamente deve ser colocado na função de *proxy*. Apesar desse ser recomendado, um computador do tipo *Intel* 486, 16 MB de RAM e HD com aproximadamente 500 MB, já seria suficiente para abrigar os principais módulos do Kernel do Linux, o servidor *web* Apache e o código do agente XML, atualmente, com 52 KB. A prova disso é que no futuro a agente deverá ser agregado ao CLP.

De todas as ferramentas utilizadas, na construção do protótipo, somente a especificação do protocolo de comunicação com o CLP, seja ele da Altus ou de outra empresa, não é de domínio público e aberto. No entanto, o modelo de gerenciamento usando XML, proposto aqui, cria uma interface padrão e aberta possibilitando a integração de diversos controladores de diferentes fabricantes.

## 6. Referências

- [1] Miyagi, Paulo E. "Controle Programável - Fundamentos do Controle de Sistemas a Eventos Discretos". São Paulo: E. Edgard Blücher, 1996.
- [2] Jones, C. T. and Bryan, L. A.. "Programmable Controllers – Concepts and Applications". IPC First Edition, 1983.
- [3] Cervieri, Alexandre; Netto, João César; Granville Lisandro Zambenedetti. "An Approach to Manage Programmable Controllers using SNMP and MIBs". International Conference on Telecommunication Systems (9. : 2001 mar. 15-18 : Dallas). Modeling and Analysis : Proceedings. [S.l. : s.n.], 2001. 638p : il.
- [4] Anderson, Richard et al. "Professional XML". RJ: Ed Ciência Moderna Ltda, 2001.
- [5] Stallings, William. "SNMP, SNMPv2, SNMPv3, RMON 1 and 2". 3. ed. USA: Addison-Wesley, 1999.
- [6] Veillard, Daniel. "The XML C library for Gnome – Libxml". <http://xmlsoft.org>.
- [7] Altus Sistemas de Informática SA. "Norma Técnica do Protocolo Alnet I". Porto Alegre, 1995 (NTP-031).
- [8] Boutell, Thomas. "cgic: An ANSI C library for CGI Programming". <http://www.boutell.com/cgic>.