

Aplicações e Limitações da Tecnologia

LonWorks na Automação

Por: Eduardo Mantovani, mestrando em Energia e Automação pela EPUSP

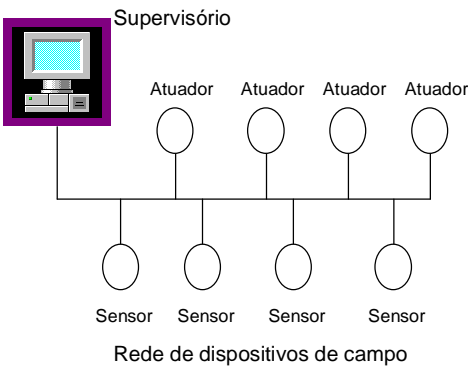
Resumo

LonWorks como tecnologia de barramento de campo, concorre com diversas alternativas de protocolos, além das tradicionais soluções baseadas em PLC, o que faz necessário a observação detalhada das características de cada uma antes da especificação de um projeto. Esse texto mostra alguns aspectos dessa tecnologia, inicialmente conceituando Fieldbus, Controle Distribuído e Sistemas Abertos, afim de situar o leitor nesse contexto e, posteriormente, tenta mostrar o panorama atual do Lonworks no cenário da automação, considerando fatores como o PC Control e a integração com a Internet.

Fieldbus

Os barramentos de campo ou Fieldbuses, sistemas de troca de dados serial, constituem atualmente tecnologia de ponta para as mais diversas áreas de automação. De maneira simples, essa tecnologia se baseia na conexão dos elementos que compõe um sistema de automação através de um cabeamento comum, formando uma rede de dispositivos, que podem ser acessados individualmente, utilizando mensagens padronizadas por um protocolo. Com essa filosofia pode ser conseguida uma grande redução no trabalho de projeto, versatilidade na especificação de topologias de ligação (possibilitando redundância, por exemplo), facilidade de instalação física do sistema, entre outras. Isso gera, conseqüentemente, a diminuição dos custos e viabiliza mais facilmente as implantações. Pode-se então imaginar que as vantagens dos sistemas Fieldbus são ilimitadas mas atualmente um grande problema que se enfrenta é a existência de inúmeros protocolos concorrentes. Fieldbus Foundation, CEBus, WorldFIP, BitBus, ProfiBUS, Lonworks, BACNet, X10, EIB, CAB, CAN, etc... o projetista ou usuário se encontra num momento onde, com razão, tem-se o receio de fazer investimentos mal sucedidos por conta da não existência de um padrão de fato para as diversas áreas da automação. Por outro lado, não é possível esperar por essa padronização global, as tecnologias existem e precisam ser usadas. Nota-se,

inclusive, que nem mesmo as soluções tradicionais, como as baseadas em PCL, atingiram tal grau de padronização. Cabe ao interessado na automação, analisar as diversas opções e procurar encontrar aquela que atende o maior número de necessidades do seu sistema. Também não se espera que um único protocolo seja tão abrangente que supra todas as necessidades de todas as áreas da automação e do controle, mas que existam formas de integração entre uma e outra rede a fim de que dados sejam trocados entre elas. No entanto, alguns fabricantes consideram seus protocolos proprietários de interesse para seus negócios e não produzem conversores de protocolos para outros padrões e nem disponibilizam a documentação necessária para que terceiros o façam, mantendo os usuários de seus produtos isolados em suas plataformas.



Controle Distribuído

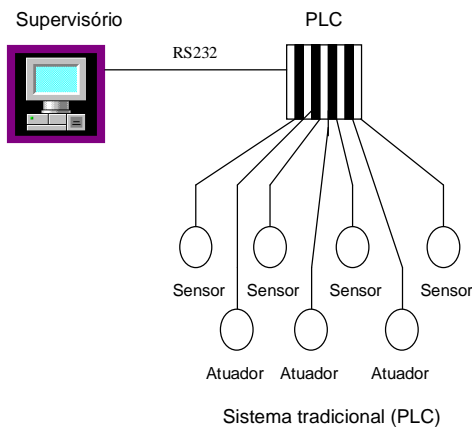
Com o advento dos microprocessadores e microcontroladores, a eletrônica inteligente se tornou muito mais acessível e barata. Atualmente os sistemas de controle tendem a se tornar complexos, com um grande número de variáveis, ações e intertravamentos. Conseqüentemente, um controle centralizado se torna exageradamente complexo, caro e, possivelmente, lento. Dividir o problema em partes menores que podem ser resolvidas individualmente passa a ser então uma solução atrativa por muitos motivos: maior facilidade de desenvolvimento, operação e administração, confiabilidade do sistema como um todo (o mal funcionamento de uma parte não implica,

necessariamente, no mal funcionamento de todo o sistema), manutenção simplificada, entre outros.

A filosofia SDCC (Sistemas Digitais de Controle Distribuído), já é utilizada desde a década de 70 com bastante sucesso, tendo como base a utilização de terminais remotas conectadas aos dispositivos no campo e conectadas entre si a uma via de dados que por sua vez contém um elemento centralizador, que pode ser um CLP, um PC ou outro equipamento dedicado.

Com a entrada do conceito de Fieldbus no mercado, o controle distribuído ganha uma nova alternativa : a utilização de dispositivos inteligentes. Esses dispositivos são dotados de alguma capacidade de processamento, o que, aliado à conexão dos dispositivos em rede (Fieldbus), pode levar a uma solução onde os próprios dispositivos troquem mensagens entre si e o controle do sistema de automação seja de responsabilidade da rede de dispositivos e não mais de um elemento centralizador (CLP, PC, etc...). Saem de cena os sinais de 4-20 mA e outras medidas analógicas : pela rede de dispositivos de campo trafegam dados no formato digital apenas, submetidos ao protocolo que está sendo utilizado. A necessidade de existência do elemento centralizador fica por conta da supervisão e sintonia do sistema, e como já dito, não mais com a finalidade de controle.

Os nós do sistema (dispositivos inteligentes conectados ao Fieldbus), tipicamente executam tarefas simples de sensoriamento, monitoração e atuação, mas quando trabalhando juntos podem perfazer tarefas bastante complexas. Essa evolução nos sistemas de automação é similar à evolução da indústria de informática: a 15 anos tinha-se terminais “burros” conectados a um computador central, hoje o processamento é distribuído entre diversos computadores pessoais e os dados são trocados através de uma rede.



Sistemas Abertos

Com todas as facilidades da comunicação em rede, protocolos padronizados e dispositivos inteligentes, um outro objetivo parece ser atingível : Sistemas Abertos . Interoperável e intercambiável, um sistema aberto é aquele em que seus componentes podem ser adquiridos de um ou outro fornecedor de acordo com um critério definido, seja preço, qualidade ou qualquer outro e num dado momento, por manutenção, upgrade ou outro motivo, esse componente pode ser trocado por aquele fabricado pelo concorrente sem que quaisquer outras alterações sejam feitas no sistema, ou seja, partes que exercem funcionalidades específicas são compatíveis no que se diz respeito à forma como enviam e recebem informações da rede. Para que isso aconteça, o protocolo precisa ser devidamente documentado e aberto, assim como devem existir mecanismos para garantir a compatibilidade de um determinado dispositivo antes que este seja disponibilizado no mercado.

Lonworks

A tecnologia Lonworks constitui um entre os muitos padrões de barramentos de campo existentes. Desenvolvida por uma companhia norte-americana, a Echelon Corp., essa tecnologia é representada, basicamente, por um circuito integrado VLSI chamado Neuron, fabricado por algumas das grandes empresas mundiais de componentes eletrônicos, que é um microcontrolador que pode ser programado em linguagem C orientada a eventos e objetos, inclui memória RAM e ROM, e, principalmente, suporte ao protocolo de comunicação Lontalk® em seu firmware embutido. Os Neuron Chips, são muito pequenos e completos, quando adquiridos em quantidade, muito baratos (cerca de 3 dólares a unidade) e, a priori, para se conectar à rede é necessário incluir apenas um transceptor adequado, tornando viável que a tecnologia seja integrada ao dispositivo sem que haja o aumento de tamanho. Os transceivers também merecem destaque pela variada gama de opções e velocidades de comunicação: Par trançado (1.25Mbps), Power link (par trançado com alimentação embutida – 78 Kbps), Power line (rede elétrica – 10 Kbps), Cabo Coaxial (1.25 Mbps) , Fibra Ótica (1.25 Mbps) ou RF (4.8 Kbps).

O protocolo Lontalk®, a base da comunicação em rede da tecnologia Lonworks, implementado sobre o modelo de referência OSI, trabalha com variáveis de rede endereçáveis, chamadas SNVT's (Standard Network Variable Types) que são padronizadas por uma organização de nome LonMark, encarregada de fazer a auditoria dos produtos dos fabricantes de

dispositivos que incluem a tecnologia embutida e querem ter esses produtos credenciados como interoperáveis .



PC Control X PLC

Paralelo à discussão sobre o uso dos Fieldbuses caminha a da utilização de PC's em sistemas de automação.

É fato que os PLC's têm confiabilidade comprovada, alto MTBF, se adaptam muito bem a ambientes e situações críticas, possuem grande parque de instalações de sucesso, etc... São, por outro lado, sistemas fechados, onde peças de expansão ou reposição precisam ser adquiridos sempre do mesmo fabricante e a integração com outros equipamentos, barramentos de campo ou PLC's, quando não é difícil é impossível.

É fato também que os PC's, os sistemas operacionais e softwares desenvolvidos para esses equipamentos têm crescido constantemente em qualidade e melhorado em custos, o hardware é padronizado e conseqüentemente, o problema de manutenção já é resolvido, além de ter melhorias constantes com a manutenção da compatibilidade, o que facilita as atualizações (upgrades). Talvez, para se atingir parte da robustez de um PLC, se faça necessário um PC com características industriais como placas com maiores camadas de ouro nos contatos, gabinetes reforçados e com sistema para anular as vibrações, entre outras; o sistema operacional utilizado pode precisar de características de tempo real ou o controle pode precisar ser feito sob um software do tipo SoftPLC. Fatores como esses podem elevar os custos dos PC's a patamares próximos aos dos PLC's.

O que se vê no mercado é que, na média as opiniões convergem para o chavão de que "Tudo depende da aplicação" mas é possível verificar tendências para uma e para outra solução. Aqueles que defendem os PLC's dizem que em soluções onde se precisa de segurança, continuidade no controle e respostas em tempo real não é possível aplicar a solução do tipo PC Control, enquanto que os que defendem a bandeira dos PC's no controle de sistemas de automação são capazes de afirmar que em qualquer aplicação o PC substitui o PLC.

Ponderando sobre as opiniões e observando o que de fato existe nos sistemas implantados, percebe-se que cada solução tem seu lugar, mas naquelas que utilizam barramentos de campo e dispositivos inteligentes, os PC's tornam-se opções muito interessantes, pois, todos os aspectos de

confiabilidade e robustez são passados para a esfera do instrumento e da rede e o PC passa a ser mais um elemento de supervisão do que de controle (tarefa que os PC's já fazem confiavelmente em sistemas de automação de todos os tipos), podendo até, em alguns casos, ser desligado sem comprometer o funcionamento do sistema.

O PC nas áreas de automação

Talvez pela real base instalada, talvez por interesse comercial dos fabricantes ou talvez pela simples dificuldade de mudança de paradigma, algumas áreas da automação se comportam de maneira diferente quanto à aceitação de sistemas com uma ou outra tecnologia.

De maneira geral, na automação industrial e de processos existe grande demanda pela tradicional solução com PLC's, a utilização de dispositivos inteligentes é discreta e a de PC's de alguma forma vista com algum preconceito enquanto que na automação predial e residencial os fieldbuses são usados em larga escala e, conseqüentemente, os PC's também se aplicam com sucesso.

Panorama do Lonworks na automação

Apesar de não ser restrita a soluções que utilizam os PC's (existem fabricantes de PLC's que já disponibilizam cartões para comunicação no protocolo Lontalk®, por exemplo), a tecnologia Lonworks® é lembrada como tal e realmente são muitas as facilidades de integração com esses equipamentos: conversores Lontalk® – RS232, adaptadores de rede padrão Lontalk®, gateways Lontalk® – TCP/IP, softwares para monitoração de variáveis de rede, entre outros. Sendo assim, percebe-se que mesmo participando dos diversos mercados de automação, a tecnologia Lonworks® aparece de maneira muito significativa na automação predial, onde, por muitos é considerada um padrão de fato. Seus concorrentes mais importantes são os protocolos X10 e BACNet, sendo o primeiro muito antigo e com limitações que o deixam mais intensamente na automação residencial e o segundo uma especificação bastante completa (que utiliza inclusive, opcionalmente, o mesmo cabeamento de uma instalação Lonworks® como meio de comunicação) mas com poucos produtos comercialmente disponíveis, fazendo da tecnologia Lonworks® a líder desse mercado.

Supervisão da rede Lontalk®

Uma rede de dispositivos de campo baseada no protocolo Lontalk® pode, assim como outras soluções, ser controlada e supervisionada por PC's das mais diversas formas. No mercado existem softwares desenhados para o controle de sistemas de automação (SoftPLC's) , supervisórios (Wizcom, Labview, Wonderware, etc...), que podem ser utilizados e têm suas vantagens como a padronização da solução e a facilidade de implementação, e desvantagens, entre elas o custo elevado e a limitação da complexidade do sistema. Com equipamentos ou softwares apropriados, as variáveis de uma rede Lontalk® podem ser disponibilizadas para manipulação no PC, viabilizando então a utilização de linguagens de programação de uso geral para a criação de softwares de controle, supervisão ou ambos. Entre essas linguagens encontram-se algumas bastante conhecidas e utilizadas como o Visual Basic, Delphi, Visual C/C++, etc... o que permite ao projetista ampla gama de escolha e uma curva de aprendizado bastante acentuada.

Internet/Intranet

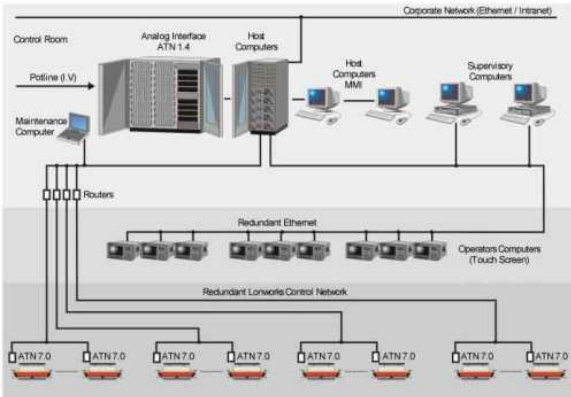
A Internet e as Intranet's têm, atualmente, importante papel no cotidiano das pessoas e das empresas. Cada vez mais é possível encontrar empresas com essa tecnologia implantada em grande parte de seu parque computacional e cada vez mais, aplicativos são desenvolvidos de forma que o usuário se mantém sob o mesmo ambiente dos conhecidos "Navegadores Web", onde se constituem as Intranet's. Muitos edifícios, por sua vez, aproveitando das novidades das telecomunicações de alta performance, prestam serviço de conexão com a Internet para todos os seus usuários, através de uma infra-estrutura de rede do próprio prédio onde existem mais uma vez o conceito de Intranet, com a figura de servidores de informações, correio eletrônico, etc...

A utilização dessas tecnologias nos sistemas de automação deve ser fortemente considerada e existem diversas ferramentas que auxiliam esse tipo de integração, desde servidores Web configuráveis diretamente conectados à rede Lontalk® até soluções totalmente customizadas que fazem a aquisição dos dados da rede e o tratamento dos dados em aplicações desenvolvidas especificamente para essa finalidade, passando por gateways Lontalk® – TCP/IP (protocolo utilizado na Internet) e a partir daí consultado por servidores Web convencionais.

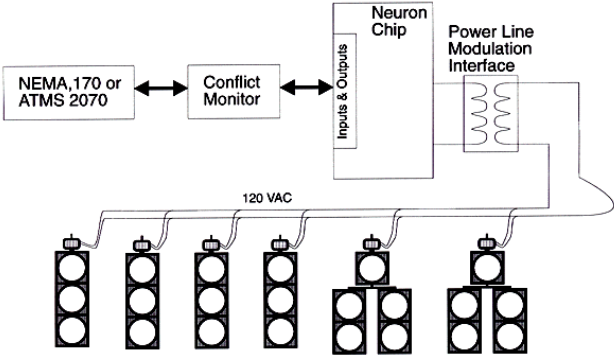
Aplicações existentes

Como dito anteriormente, a tecnologia Lonworks se destaca no mercado de automação predial. Teoricamente não existem restrições da aplicação da tecnologia em qualquer área que seja, mas por motivos já discutidos, há alguma relutância na aceitação da tecnologia em algumas áreas. Como exemplos de aplicações que não da área de automação predial, podemos citar :

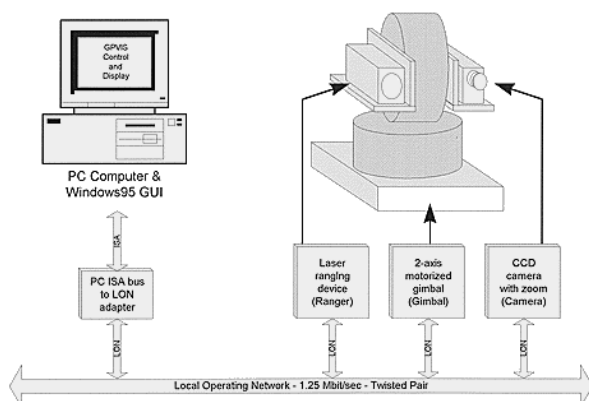
- *Score (ATAN, BR)* : Sistema do controle do processo produtivo de alumínio com arquitetura semi-distribuída que usa, próximo do processo, Unidades Terminais Remotas (RTU's) integradas por uma rede baseada no protocolo Lontalk®. Cada RTU inclui processamento e E/S local para manipular sensores, atuadores de controle e interagir com outros dispositivos, além de fazer a comunicação com as outras RTU's através da rede. A confiabilidade de rede é mantida por uma topologia em anel de cabeamento, de forma que a ruptura desse cabeamento não cessa as comunicações. Os algoritmos de controle são baixados nas RTU's, fazendo com que uma eventual parada do computador de controle não interfira na operação do sistema. O processo de produção do alumínio envolve um ambiente com temperaturas e correntes elevadas.



- *Sistema de Controle de Tráfego (ITS-IDEA, EUA)* : Dispositivos semafóricos e painéis de mensagens para controle de tráfego são partes componentes desse sistema baseado em Lonworks®. Não se trata de um sistema de alta complexidade mas a confiabilidade precisa ser necessariamente alta pois, uma falha poderia colocar em risco a vida de pessoas.



- *Equipamento de Mira Eletrônica para Armamento de Alta Precisão (TECOM, EUA)* : PC com Windows 95 e software desenvolvido em Visual Basic 4.0 controlando um Gimball motorizado de 2 eixos, um determinador de alcance laser e uma câmera CCD com zoom para visualização, cada dispositivo é equipado com um Neuron® Chip integrados por uma rede de par trançado a 1.25 Mbps.



- *Projeto de Padronização de Protocolo de Comunicação em Trens (IEEE, EUA)* : Determina o uso do protocolo LonTalk® como padrão nas comunicações dentro dos vagões e entre eles, conectando os diversos subsistemas que compõe os trens de passageiros.

Problemas e Limitações da Tecnologia

Interoperabilidade : Na literatura pesquisada, a mais citada crítica foi com relação à real interoperabilidade dos dispositivos credenciados pelo LonMark. As críticas põe em dúvida a padronização das variáveis de rede (SNVT's) entre os diferentes fabricantes, assim como a possível existência de soluções diferentes para o mesmo problema, o que faz com que um dispositivo não seja imediatamente substituível por um similar de outro fornecedor. Também com relação às SNVT's, existem críticas à sua abrangência, que, por ser limitada, faz com que muitos dispositivos precisem necessariamente ser construídos de forma não padronizada, deixando então de ser interoperável.

Velocidade de comunicação : Embora possa atingir até 1.25 Mbps, muitos meios de comunicação disponíveis têm velocidades baixas (até 4.8 Kbps, por exemplo), o que classifica a rede LonTalk® como insuficiente para algumas aplicações, principalmente aquelas com alto tráfego de informações e necessidade de resposta em tempo real.

Conclusão

Em meio às mais diversas alternativas, são muitas as aplicações que se utilizam da tecnologia Lonworks® e atingem bom grau de sucesso. A

aplicação em automação predial é realmente onde a tecnologia se destaca pelo número de casos onde é utilizada, mas, analisando o seu potencial no tocante à facilidade de desenvolvimento e implementação, confiabilidade, custo e flexibilidade de instalação, juntamente com os casos de aplicações extra automação predial apresentados, **é possível afirmar que a mesma pode ser aplicada nas outras áreas de automação**, como a industrial, de processos e residencial. Percebe-se também que o próprio mercado de automação predial é mais receptivo à tecnologia por ter começado posteriormente ao da automação industrial e assim está aberto às mais novas possibilidades disponíveis. A área industrial, por sua vez, já passou por algumas revoluções tecnológicas e encontra-se, de certa forma, estabilizada, com grande base de conhecimento nas soluções tradicionais, que atendem de maneira satisfatória às suas necessidades de automação, optando pelas novas tecnologias somente nos casos em que novas necessidades surgem ou naqueles em que se pretende manter o sistema atual por um período mais longo de tempo.

Referências Bibliográficas

1. Motorola Lonworks Documentation. **Low Cost PC Interface to LONWORKS Based Nodes**. <http://www.mot.com/SPS/MCTG/MDAD/pdf/DL159/AN1250.pdf> (07 set.1998) .
2. Motorola Lonworks Documentation. **Setback Thermostat Design Using the Neuron IC**. <http://www.mot.com/SPS/MCTG/MDAD/pdf/DL159/AN1216.pdf> (07 set.1998) .
3. ROCHA, Marcos A. Diferentes sistemas de comunicação na automação de processos. **Controle & Instrumentação**, São Paulo, n.16, p.36-39, nov.1997.
4. MALUF, Augusto J, et. al. Integração de redes comerciais e barramentos de campo nos edifícios inteligentes. **Eletricidade Moderna**, São Paulo, p.84-95, fev.1995.
5. PITTMAN, John. Foundation fieldbus – Ready for end users. **Controle & Instrumentação**, São Paulo, n.16, p.20-22, nov.1997.
6. MOORE, J. A., HERB, S.M.. **Understanding distributed process control**. NC, EUA : Instrument Society of America, 1983.

7. LARSON, Robert E., McENTIRE, Paul L., O'REILLY, John G.. **Tutorial, distributed control.** 2.ed. Silver Spring, EUA : IEEE, 1982.
8. BERGE, Jonas. O fieldbus chega – o SDCD sai. **Controle & Instrumentação**, São Paulo, n.11, p.31-33, jun.1997.
9. De'ATH Mervyn. **The truth about “open” systems.**
http://www.seachange.co.uk/opensys_press.htm (30 out.1998) .
10. Facilitiesnet. **Interoperability.**
<http://www.facilitiesnet.com/NS/NS3b76e.html> (30 out.1998) .
11. Grand Valley Automation. **Inter-operability.**
http://www.gvainde.com/intr_op.htm (30 out.1998) .
12. IEC Intelligent Technologies. **A lonworks technology tutorial.**
<http://www.ieclon.com/iecinfo/tutoria.html> (30 out.1998) .
13. VALLETA, Marco Aurélio. Fabricantes e usuários argumentam a favor de PLCs e PCs para controle industrial. **InTech Brasil**, São Paulo, p.10-26, jul.1998.
14. WILHELM, Luis. Control basado en PC's para aplicaciones industriales. **InTech Brasil**, São Paulo, p.27-32, jul.1998.
15. CALDAS, Fausto. **Redes.**
http://alumni.dee.uc.pt/~fausto/p5_proj.html (30 out.1998) .
16. Polarsoft. **Briefly, what is BACnet?.**
<http://www.gopolar.com/BACnet/fbriefly.html> (30 out.1998) .
17. TATUM, Rita. **The dawn of interoperability.**
<http://www.facilitiesnet.com/NS/NS3bh5d.html> (30 out.1998) .
18. Polarsoft. **Lonworks and lontalk.**
<http://www.gopolar.com/BACnet/lons.html> (30 out.1998) .
19. Liberty Control Networks. **Easylon web server product data sheet.**
<http://www.lcn.uk.com/Gesytec/WebServer.htm> (30 out.1998) .
20. Enviromation Services Inc. **Your building as na ISP.** <http://enviromation.bc.ca/bldgisp.htm> (30 out.1998) .
21. Association of Energy Engineers. **Revolution in building automation.** <http://www.aee-ncc.org/Newsletter6.htm> (30 out.1998) .
22. HOFFMANN, Terry. **Intelligent buildings: are we finally enabled?.**
<http://www.johnsoncontrols.com/Metasys/articles/article3.htm> (30 out.1998) .
23. Atan Automation Systems Ltd. **Score overview.**
<http://www.atan.com.br/aluminium/score/index.htm> (30 out.1998) .
24. Intelligent Transportation Systems-Innovations Deserving Exploratory Analysis Program. **Open architecture network system simplifies wiring to traffic signals and variable message signs using distributed processors.** <http://www.nas.edu/trb/about/its-p4.html> (30 out.1998) .
25. HERNANDEZ, Rubin. **Gun-pointing vector instrumentation system is revolutionary, portable, rugged.**
<http://www.tecom.army.mil/ttr/ttr9610.html> (30 out.1998) .
26. IEEE Transit Vehicles Interface Standards Group. **P1473 Communication protocol on trains.** <http://www.tsd.org/P1473.html> (30 out.1998) .
27. Coactive Aesthetics, Inc. **High-speed lonworks communications for facility monitoring.**
<http://sbir.er.doe.gov/sbir/cycle15/phase1/abstract/118.htm> (30 out.1998) .