

LONWORKS – VISÃO DO PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

Aldo Ventura da Silva*

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal apresentar a tecnologia LonWorks, passando por alguns atributos da tecnologia, contemplando especificamente seu protocolo de comunicação.

Primeiramente falamos sobre aspectos funcionais da tecnologia, partindo então para as especificidades das redes LonWorks baseado em uma apresentação da tecnologia. E em seguida buscamos entender a forma do funcionamento de seu protocolo, passando pelas camadas OSI até a troca de comandos pelo barramento. E finalmente conhecemos o endereçamento e a forma de funcionamento do protocolo LonWorks, com suas entregas de mensagens.

Palavras-chave: LonWorks, sistemas de controle.

* Bacharel em Sistemas de Informação – Universidade de São Paulo (USP)

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica propiciou novas visões, acrescentando novos costumes e culturas, dificilmente não vemos uma pessoa com o telefone celular em suas mãos, obtendo informação de forma simplificada e ágil. A automação possui esses aspectos de inovação cultural e, portanto acaba se aprimorando conforme a sociedade evolui e novas descobertas vão surgindo.

A tecnologia LonWorks, adéqua-se exatamente ao processo de evolução, uma vez que é uma tecnologia aberta, ou seja, podem ser criados novos dispositivos para utilização, sem que nos prendamos a um único fornecedor.

Outra grande vantagem da tecnologia é a descentralização do processamento. As arquiteturas de redes de controles convencionais possuem um computador central, onde a informação é processada, que em seguida volta para o dispositivo uma resposta à requisição, e só então é efetuado o comando propriamente dito. A arquitetura centralizada necessita que todos os dispositivos de entrada e saída devam estar ligados ao dispositivo controlador, o que requer muitos fios, tornando a instalação complexa e custosa (CUNHA, 2008).

A idéia fundamental da tecnologia é servir como um meio para criar redes de controle, ou automação, de tal modo que o cliente não fique refém de um fornecedor, dependente de seus preços, prazos de entrega e qualidade.

Vejamos a seguir mais aspectos dessa tecnologia que vem sendo aplicada em diversos sistemas de automação.

1 A Tecnologia LonWorks

Nos dias de hoje, estamos envoltos a muitas tecnologias diferentes, existentes no mais diversos locais, celulares, relógios, carros, entre outros. A automação é caracterizada por facilitar nosso dia-a-dia, com dispositivos que interagem entre si, criando uma comunicação, e nesse contexto temos uma tecnologia muito promissora no campo de automação, as redes de controle LonWorks (CUNHA, 2008).

A tecnologia LonWorks, visa promover uma espécie de “revolução” no campo de automação, uma vez que não é um padrão fechado, onde diversos fabricantes de dispositivos podem criar equipamentos para serem acoplados, e também por ser uma rede de processamento distribuída. Essas características fazem a tecnologia se moldar a qualquer campo de aplicação onde a automação seja desejada ou necessária (CANOVAS, 2006).

Os padrões existentes antes da tecnologia LonWorks, normalmente eram fechados, ou seja, eram proprietários, uma determinada empresa disponibilizava a solução completa para cada tipo de necessidade. Isso acarretava custos altos, necessidade de contratos para manutenção, tempo de manutenção ou entrega de projetos com prazos longos (CUNHA, 2008).

Além de aspectos contratuais, os padrões fechados tinham algumas características inerentes aos projetos por eles implantados, como a centralização da informação em um único componente. A centralização da informação em um único componente criava uma grande complexidade em relação à implantação, com muitos cabos que coletavam as informações dos dispositivos de entrada, processavam a informação recebida e geravam acionamentos para os dispositivos de saída (CUNHA, 2008).

Em automação não existe um padrão dominante tornando difícil a integração de dispositivos. Na década de 90 a empresa americana Echelon criou uma tecnologia de redes de controle denominada LonWorks, na qual o objetivo era interligar dispositivos em um barramento, trabalhando em comunicação

ponto-a-ponto (per-to-per) para que fosse efetuado o controle da rede (CHERMONT, 2007). No final da década de 90 a empresa Echelon realizou a abertura da especificação do protocolo, permitindo que diversos fabricantes de dispositivos desenvolvessem produtos baseado na tecnologia LonWorks (CHERMONT, 2007).

O protocolo que a Echelon realizou a abertura, recebeu o nome de LonTalk, ele fornece serviço em seis das sete camadas do modelo Open Systems Interconnection (OSI), veremos em seguida a apresentação dessas camadas (CUNHA, 2008), e logo após o protocolo LonTalk em maiores detalhes:

- Camada Física: todos os dispositivos receptores reconhecem um bit que seja enviado na rede por outros. O meio de comunicação não é limitador para o protocolo.
- Camada de Enlace: define a codificação dos dados e modos de acesso ao meio de transmissão, aqui é estipulado quando o dispositivo pode enviar uma seqüência de dados, a forma como o destino os reconhece e os recebe e também as prioridades de acesso ao meio de transmissão.
- Camada de Rede: aqui o é feito o endereçamento, a forma de nomeação dos dispositivos, e como vai se comportar quando em canais diferentes de comunicação.
- Camada de Transporte: garante a entrega confiável e detecta mensagens duplicadas.
- Camada de Sessão: adiciona controle de troca de dados pelas camadas mais inferiores, assim como fornece suporte a ações remotas, permitindo que um cliente faça uma requisição a um servidor. Também implementa um sistema de autenticação que verifica se um determinado cliente está apto a receber a informação requisitada.
- Camada de Apresentação: fornece uma estrutura aos dados que estão sendo trocados pelas camadas inferiores. Podendo

ser codificadas como variáveis de rede, mensagens de aplicações etc.

2 Protocolo LonTalk

O protocolo utilizado pelos dispositivos LonWorks é o LonTalk, ele é totalmente aberto e passível de ser implementado em qualquer microprocessador ou microcontrolador (CUNHA, 2008). O mais popular atualmente é o NeuronChip, que é um microcontrolador desenvolvido pela Motorola em conjunto com a Echelon, ele é fabricado e comercializado pela Toshiba e pela Cypress, implementando as seis primeiras camadas do modelo OSI. Semelhante ao NeuronChip temos o L-Core, desenvolvido pela empresa LOYTEC, possui a pilha LonTalk, apenas com característica física diferente.

Como uma das características da tecnologia LonWorks é a interoperabilidade, podemos colocá-los em uma mesma rede, que vai funcionar sem problemas.

Quando pensamos em uma rede, pensamos no mesmo meio físico, mas e se tivermos meios físicos diferentes? Não teremos problema. O protocolo especifica uma forma de adaptação ao meio de transmissão, com a finalidade de corrigir o tempo de acesso, considerando-se a propagação e acomodação do sinal (CHERMONT). Assim, ele pode ser utilizado em diversos meios físicos e taxas de transmissão diferentes, como exemplo rede elétrica, rádio frequência, par trançado (que é o mais comum), fibra ótica, entre outros.

Uma grande quantidade de dispositivos pode ser acoplada, pois a forma de endereçamento do protocolo LonTalk foi desenvolvida de tal forma que 32.385 dispositivos podem fazer parte de um único domínio, sendo que 2^{48} domínios diferentes são permitidos, o que resulta em $2^{48} \times 32.385$ dispositivos em uma rede LonWorks (CUNHA, 2008).

3 Endereçamento

O protocolo LonTalk disponibiliza várias formas de enviar uma mesma mensagem para um dispositivo.

Quando um dispositivo ainda não está configurado na rede de controle, pode-se utilizar o seu endereço físico, denominado NeuronID. Esse endereço é formado por 48 bits e é único por dispositivo (CUNHA, 2008). O endereço é atribuído em fábrica, em qualquer que seja o microcontrolador que implemente o protocolo LonTalk. Assim, se o dispositivo não possui endereço lógico, pode ser utilizado o NeuronID.

Em uma rede LonWorks padrão, esse tipo de endereçamento somente é utilizado por ferramentas gerenciadoras, ou em um momento em que o dispositivo não se encontra comissionado, ou seja, sem endereço de rede ou ligações lógicas. Outra forma que se pode utilizar para endereçar um dispositivo na rede LonWorks é através do seu domínio, subnet e nó.

Na rede LonWorks é possível efetuar a interconexão entre domínios, desde que o dispositivo realize a função de roteamento.

Cada domínio pode ter até 255 subnets, sendo que entre elas não existe a limitação de interações entre dispositivos e cada subnet tem a capacidade de incluir 127 nós. Com essa estrutura de endereçamento, pode-se integrar até aproximadamente 248 dispositivos de rede. A figura 1, a seguir, apresenta um diagrama hierárquico do endereçamento de rede (CUNHA, 2008).

Cada dispositivo da rede possui um endereço lógico único, não se repetindo em outros dispositivos. Quando for enviada alguma mensagem a ele, esse será identificado, não pelo NeuronID, mas sim pelo domínio, a subnet e o número do nó. Este tipo de endereçamento é utilizado quando o dispositivo já possui o endereço configurado. Na rede trafegam tanto informações do gerenciamento de rede, como mensagens de aplicação.

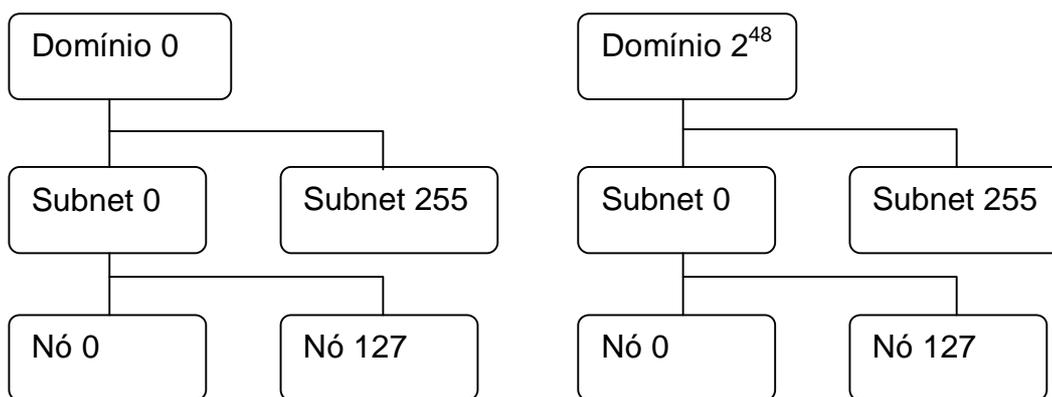


Figura 1: Hierarquia de endereços na rede LonWorks. Extraído de (CUNHA, 2008)

Existem, ainda, algumas variações na forma de endereçamento de mensagens, como a broadcast, onde a subnet e o número do nó no campo destinatário não são definidos. Nesse tipo de endereçamento, uma mensagem pode ser enviada a todos os dispositivos ligados à rede de uma só vez. Assim, podemos atualizar variáveis ou requisitar um determinado endereço de forma rápida.

Temos também a variação multicast, que o protocolo LonTalk disponibiliza de algumas formas, sendo elas:

- Envio de mensagens multicast para todos os dispositivos que pertençam a uma determinada subnet. Aqui o campo destinatário da mensagem deverá conter a especificação da sub, sem especificar o nó.
- Formar grupos de dispositivos, sendo ou não a mesma subnet. Aqui podemos formar até 255 grupos diferentes, e cada grupo pode conter até 64 nós. A estrutura do destinatário da mensagem é diferente, contendo a informação de grupo ao qual ela se destina.

4 Mensagens de Rede

As mensagens de rede oferecidas pelo protocolo LonTalk, podem ser divididas em dois grupos:

Mensagens de aplicação são utilizadas pelos dispositivos onde transmitem e recebem informações entre si. Quando uma mensagem desse tipo é recebida, gera um evento na aplicação desenvolvida pelo usuário, implicando no tratamento de um dado ou qualquer atitude relacionada, conforme desenvolvido pelo fabricante do dispositivo (CUNHA, 2008) (CANOVAS, 2006). Este tipo de serviço sempre implica em uma atitude na aplicação, mesmo que seja o descarte da informação recebida. Aqui existem duas formas de se enviar mensagens de aplicação entre dispositivos.

- a. A primeira é a forma explícita, onde a aplicação determina diretamente o destinatário da mensagem, e seu formato. A grande desvantagem é o endereço já ser estabelecido na programação, assim há uma redução da generalização da aplicação.
- b. A segunda é a forma implícita, mais conhecida como *network variable* (NV), permite que a aplicação seja desenvolvida, sem que o desenvolvedor conheça os dispositivos dos quais irá receber ou para os quais vai enviar.

Com a interface de todos os dispositivos da rede de controle, qualquer integrador poderá interligar as variáveis da forma como a aplicação atual necessitar.

5 Serviço de Entrega

Após verificar os tipos de mensagens que podem ser enviadas pela rede, iremos analisar a forma como elas são trocadas pelos dispositivos.

O Protocolo LonTalk possui quatro tipos diferentes de serviços de entrega, que podem ser selecionados durante o seu desenvolvimento ou configurados através de mensagens de gerenciamento de rede, através de ferramenta de gerenciamento, se estiver com essa opção disponível. Vamos aqui listar os quatro tipos:

- ACKD

Este tipo de serviço, o receptor deve enviar de volta para o emissor da mensagem, um reconhecimento que confirme o recebimento correto da mensagem. Caso o receptor não receba essa resposta, ele deverá retransmitir a mensagem conforme uma quantidade de vezes especificada, após um timeout (CUNHA, 2008).

Se a mensagem for enviada para um grupo de dispositivos, o receptor deverá receber a mensagem de reconhecimento de cada integrante, se não receber a mensagem de reconhecimento, então ela é reenviada, e para evitar mensagens duplicadas existem identificadores de transações.

Quando usamos as NVs, o processo citado acima é realizado pela camada de rede, assim a aplicação trata apenas a informação recebida.

- REQUEST

Aqui o dispositivo faz uma requisição para um ou mais dispositivos, esperando pela resposta de todos eles. A aplicação do dispositivo é responsável por tratar a requisição recebida, antes de qualquer resposta ser enviada, da mesma forma a resposta recebida deve ser tratada pela aplicação.

Assim como no serviço ACKD, temos no REQUEST timeouts de envio e quantidade máxima de retransmissões, podendo estas ser configuradas durante a programação ou através de ferramenta de gerenciamento de rede.

- UNACKD

Esse serviço faz com que uma mensagem seja enviada para um ou mais dispositivos, sem que alguma resposta seja esperada. Por esse motivo, este serviço é muito utilizado quando se deseja enviar uma informação a um grande número de dispositivos, assim

também não sobrecarregamos a rede durante o envio dessas mensagens.

- UNACKD_RPT

O UNACKD_RPT funciona como um UNACKD, com exceção de que quando a mensagem é enviada, ela é retransmitida uma quantidade de vezes que é configurável durante o desenvolvimento ou através de uma ferramenta de gerenciamento de rede. Através da repetição no envio da informação, diminui-se a probabilidade de ela não ser recebida pelo dispositivo destinatário.

Conclusão

O estudo realizado nos permitiu conhecer um pouco mais da tecnologia LonWorks, visando o aspecto de seu protocolo de comunicação.

Conhecemos os aspectos funcionais da tecnologia, partindo então para as especificidades das redes LonWorks baseado em uma apresentação da tecnologia.

Passamos pelas camadas OSI que são implementadas no protocolo LonTalk, e também vimos o protocolo com sua troca de informações pelo barramento. As formas de endereçamento são diversas, aumentando a versatilidade em uma possível implementação. A quantidade de dispositivos que podem ser acoplados na rede viabiliza praticamente qualquer tipo de aplicação, justamente por ser enorme.

E finalmente vimos às mensagens de rede e os serviços de entrega, com uma breve explicação, mas suficiente para entender a parte básica do protocolo.

Com isso concluímos que a tecnologia LonWorks é bem versátil e seu protocolo de comunicação, LonTalk, é responsável por absorver boa parte que deveria ser de responsabilidade do desenvolvedor da aplicação, agilizando e simplificando as implementações.

REFERÊNCIAS

CANOVAS, S. R. M. **Integração entre redes LonWorks e redes IP: aplicações, requisitos e soluções.** 2006. 196 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

CHERMONT, M. G. **Proposta de Desenvolvimento de um Agente Proxy SNMP para Gerenciamento de Redes LonWorks.** 2007. 84 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CUNHA, R. A. **APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA O GERENCIAMENTO DINÂMICO DE DISPOSITIVOS DE UM PABX DISTRIBUÍDO, DESENVOLVIDO COM A TECNOLOGIA LONWORKS.** 2008. 120 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.