



Arte sobre ilustração: Saffetuncu • www.fotolia.com

INTEGRIDADE DE SINAL DE REDES *WIRELESS* INDUSTRIAIS

Lee Kielblock, Engenheiro de Aplicações Sênior,
Banner Engineering Corp. www.BannerEngineering.com.

Com a necessidade cada vez maior de controlar máquinas e processos com mais flexibilidade e eficiência, aumenta o interesse em sistemas de comunicação *wireless*. Contudo, há uma preocupação entre alguns engenheiros e gerentes com a possibilidade de esses aparelhos serem tão pouco confiáveis quanto os telefones celulares comuns. Seu receio é de que quedas de ligação ou comunicações não recebidas possam causar problemas de segurança e/ou produtividade no ambiente industrial. Este artigo demonstrará que sistemas avançados de comunicação *wireless* oferecem integridade de sinal vastamente superior à disponível nos aparelhos de



FIGURA 1 - As redes *wireless* oferecem controles confiáveis para sistemas de irrigação agrícola que não seriam práticos para conectar com fios.

consumo de hoje ou sistemas industriais do passado.

FUNDAMENTOS

A rede de comunicação *wireless* mais simples consiste em um transmissor e um receptor. Esse tipo de rede permitirá a comunicação unidirecional. Redes de comunicação *wireless* mais sofisticadas utilizam um transceptor em ambos os aparelhos de envio e de recepção. O transceptor permite a comunicação bidirecional entre os dois aparelhos.

Uma rede de comunicação *wireless* utiliza um conjunto de regras que definem a forma de comunicação entre dois ou mais aparelhos. Um conjunto de regras simples pode designar apenas a frequência da transmissão. Redes mais complicadas também incluem o horário da comunicação entre os aparelhos, o nível de potência do sinal, o protocolo de comunicação e até mesmo o procedimento a ser segui-

do em caso de falha da comunicação. Todas essas regras afetarão o nível de integridade de sinal da rede de comunicação *wireless*.

HISTÓRIA

Redes *wireless* do passado, denominadas sistemas de radiofrequência (RF), consistiam simplesmente em um transmissor e um receptor. Essas primeiras redes RF em geral utilizavam uma única frequência e banda estreita, para um baixo volume de dados.

Os sinais do transmissor podiam sofrer degradação ou atenuação quando eram refletidos em paredes e outros objetos na fábrica ou os atravessavam, impedindo a chegada dos sinais no receptor. Em virtude da baixa confiabilidade da rede RF, muitos dos que adotaram a tecnologia em seus primórdios hoje hesitam em utilizar suas sucessoras.

AVANÇOS DA TECNOLOGIA RF

Com três avanços importantes da tecnologia RF, as redes *wireless* de hoje têm um nível de integridade de sinal bem mais superior do que as primeiras redes RF.

Um avanço foi o desenvolvimento do transceptor, com o qual todos os aparelhos em uma rede *wireless* podem transmitir e receber sinais RF. O transceptor permite que o aparelho transmissor receba uma confirmação de recebimento da comunicação.

Outro avanço foi o desenvolvimento de componentes de radiocomunicação de frequência mais alta. Esses componentes operam com uma banda mais larga e transmitem um volume bem maior de dados do que as primeiras redes RF.

O terceiro avanço foi a utilização da modulação por espectro de dispersão para a radiotransmissão. A transmissão por espectro de dispersão permite a operação simultânea de várias redes na mesma banda de frequências.

Esses avanços tecnológicos aumentaram muito a confiabilidade da integridade de sinal das redes *wireless* modernas em comparação com as redes RF mais antigas.

TRANSMISSÃO POR ESPECTRO DE DISPERSÃO

Os dois tipos mais comuns de transmissão por espectro de dispersão são o Espectro de Dispersão por Salto de Frequência (FHSS) e o Espectro de Dispersão por Sequência Direta (DSSS). Certos esquemas híbridos utilizam ambos o FHSS e o DSSS.

Em um sistema FHSS, a largura de banda é dividida em várias bandas ou canais de frequência menor. O sistema se-

para os dados a serem transmitidos em pacotes de dados menores. Cada canal transmite dados ao nível máximo de potência permitido. O transmissor transmite os dados por vários canais em uma seqüência única conhecida como padrão de códigos de salto. O receptor é sincronizado com o padrão de códigos de salto do transmissor e monitora os canais individuais na seqüência correta. Os dados recebidos nos pacotes menores são reagrupados e processados.

O padrão de códigos de salto é o elemento principal pois permite a utilização da mesma faixa de freqüências por vários sistemas FHSS diferentes, sem interferência entre si. Os códigos de salto vastamente reduzem a probabilidade da utilização simultânea da mesma freqüência por duas redes.

Os sistemas FHSS são muito úteis em ambientes industriais que precisam apenas de pequenos pacotes de dados. Em virtude da transmissão de dados com um nível de potência mais elevado, adaptam-se bem a ambientes com níveis moderados a elevados de interferência de RF.

Exemplo de aplicação: em uma linha de produção para curar peças pintadas, aquecedores indutivos são utilizados para aquecer e manter a temperatura nos fornos. Os aquecedores indutivos podem gerar níveis elevados de interferência de RF nas freqüências utilizadas por muitas redes *wireless* industriais. Uma rede *wireless* que utiliza o formato de transmissão FHSS continuará a funcionar e manter a integridade de sinal até a interferência de RF chegar a um nível 100 vezes superior ao nível de potência da rede *wireless* FHSS. Outros tipos de transmissão *wireless* são bloqueados por níveis até 10 vezes superiores ao nível de potência.



FIGURA 2 - O desempenho de motores pode ser monitorado remotamente para indicar a necessidade de manutenção preventiva.

Em um sistema DSSS, os dados a serem transmitidos são processados por um circuito denominado dispersor, que utiliza software para aplicar uma seqüência codificadora exclusiva aos dados. O sistema dispersa os dados em toda a largura de banda e os transmite a um nível muito baixo de potência e em um momento específico. Na outra extremidade da transmissão, um receptor tenta detectar sinais de transmissão de dados de baixa potência no momento correto e aplica a mesma seqüência de codificação aos dados. Se os dados corresponderem à seqüência de codificação, o receptor os processará. Caso contrário, o receptor tratará as informações como interferência e as descartará.

A seqüência de codificação exclusiva é

o elemento chave, pois permite a utilização da mesma faixa de freqüências por vários sistemas DSSS diferentes sem interferência entre si.

Os sistemas DSSS são muito úteis para redes *wireless* como sistemas WiFi, que precisam transmitir grandes volumes de dados com rapidez.

As redes *wireless* modernas permitem que o usuário selecione uma ID de rede para cada rede *wireless*. A ID de rede definirá diferentes padrões de códigos de salto ou seqüências de codificação para que várias redes possam funcionar na mesma banda de freqüências.

Exemplo de aplicação: um cliente tem três máquinas idênticas de moldagem de plástico no mesmo prédio. Cada máquina precisa monitorar o nível de plás-

tico em várias áreas do processo de molagem. Cada máquina deve ser controlada separadamente e tem uma rede *wireless* que monitora os sensores de nível e transmite as informações de volta à sala de controle. A utilização de uma ID de rede específica para cada rede *wireless* permite o funcionamento simultâneo das três redes, na mesma área, sem interferência entre si.

TEMPORIZAÇÃO DA TRANSMISSÃO DE SINAIS PARA INFORMAÇÕES CRÍTICAS

Redes *wireless* diferentes utilizam formas diferentes de transmissão de sinais de um aparelho *wireless* para outro. Dois métodos comuns são o Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA) e as comunicações baseadas em competição.

Nas redes de comunicação baseada em competição, todos os aparelhos *wireless* tentam comunicar-se ao mesmo tem-

po. O aparelho que adquirir o sinal para o aparelho mestre primeiro será o aparelho a enviar informações. Outros aparelhos nesse tipo de rede deverão repetir a tentativa de envio de informações para o aparelho mestre. É possível que a transmissão das informações de um aparelho leve segundos, minutos ou até mais tempo. Não se sabe quanto tempo será necessário para que o aparelho mestre receba um sinal de um determinado aparelho. Além disso, como não há regularidade na recepção de sinais de um aparelho remoto pelo aparelho mestre, este não poderá determinar se perdeu a conexão entre os aparelhos.

As redes *wireless* baseadas em TDMA asseguram a recepção dos sinais de cada aparelho *wireless* pelo aparelho mestre. A arquitetura TDMA cria uma janela de transmissão de alguns milissegundos para cada aparelho comunicar-se com o aparelho mestre. Durante essa janela de

transmissão, ocorre uma comunicação bidirecional entre o aparelho remoto e o aparelho mestre. Essa transferência de informações é muito confiável, pois a comunicação ocorre entre apenas um aparelho remoto e o aparelho mestre durante cada janela de transmissão.

Em aplicações em que seja essencial receber informações sobre um processo por meio de uma rede *wireless*, a confiabilidade de um sistema baseado em TDMA é muito maior em comparação com o sistema de competição. O formato TDMA permite o acréscimo de um recurso de perda de conexão a uma rede *wireless*. Se o aparelho mestre não receber nenhuma informação de um aparelho remoto durante a janela especificada de tempo, o aparelho mestre saberá que perdeu a conexão com o aparelho remoto. Em caso de perda de conexão de sinal, o aparelho mestre desativa o processo. Essa ação pode prevenir danos à máquina, o extravasamento de líquidos ou produtos químicos, ou controlar outras funções críticas dos processo. A detecção da perda de conexão confere às redes *wireless* baseadas em TDMA um alto nível de confiabilidade e integridade de sinal.

Exemplo de aplicação: um cliente está utilizando uma rede *wireless* em conjunto com sensores de turbidez, pH, nível e outros sensores para monitorar a qualidade da água em uma estação de tratamento de água. Em caso de perda da conexão entre os sensores e a sala de controle, os controles que permitem a liberação da água devidamente tratada podem ser configurados para uma posição segura para interromper a liberação da água. Isso impedirá a transferência de água não tratada para o próximo reservatório de tratamento ou seu retorno a rios ou lagos.



FIGURA 3 - Os níveis de fluido em tanques múltiplos podem ser monitorados simultaneamente por sistemas *wireless* com o Espectro de Dispersão por Salto de Freqüência (FHSS).

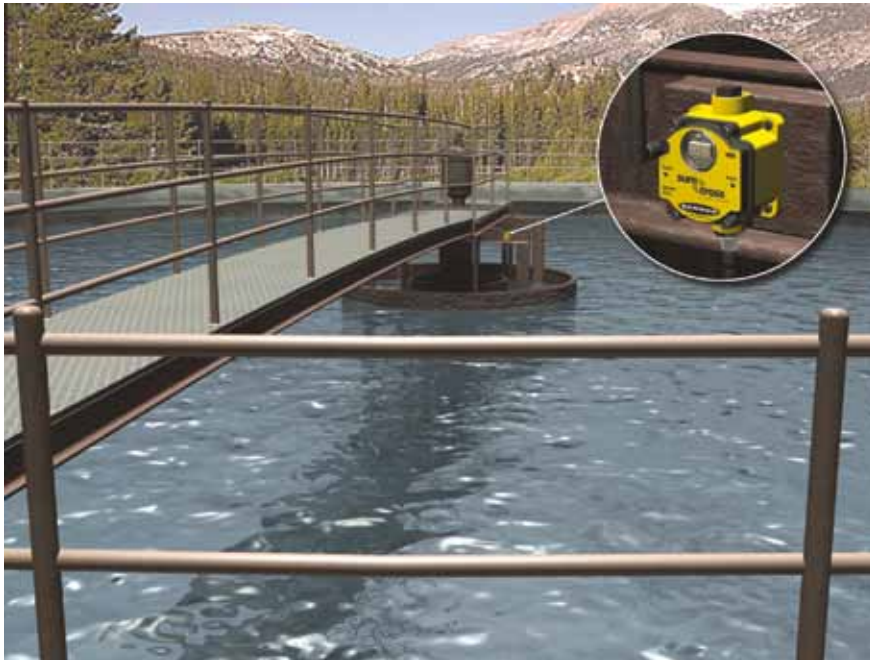


FIGURA 4 - Os Sistemas de Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo (TDMA) incluem recursos de perda de conexão para que a água não tratada não seja transferida para o próximo reservatório de tratamento ou retornada a rios ou lagos.

O EFEITO DO MEIO AMBIENTE E A INTERFERÊNCIA DE RF SOBRE A INTEGRIDADE DE SINAL

Em uma instalação perfeita de rede *wireless*, todos os sinais de comunicação tanto para sistemas FHSS como DSSS são transmitidos de um aparelho para outro sem problemas de interferência. No mundo real de montadoras, usinas siderúrgicas, refinarias e fábricas, os fatores ambientais podem ter um impacto significativo sobre o desempenho da radiotransmissão.

Um ambiente industrial normalmente tem objetos como paredes, tetos, máquinas e outros rádios. Estes podem refletir, refratar ou absorver os sinais de uma rede *wireless* e degradar ou atenuar os sinais. A potência de uma rede *wireless* é determinada pelas regras estabelecidas em cada país e regulamentadas por um órgão governamental. Quanto maior for a

potência de um sistema, melhor a transmissão do sinal através e ao redor de objetos no ambiente industrial.

O ruído de rádios e outras fontes de RF pode resultar em interferência de RF tanto na banda estreita como na larga. Tanto sistemas FHSS como DSSS conseguem ignorar os efeitos da interferência de RF na banda estreita e prevenir a perda de conexão, pois transmitem em banda larga. O FHSS também permite que os sistemas ignorem a interferência de RF na banda larga. Como os sistemas DSSS utilizam baixa potência, um sinal de interferência de RF na banda larga pode cobrir a transmissão de DSSS. Como o FHSS transmitem com alta potência, é possível ignorar a maioria das interferências de RF na banda larga. Isso previne a perda de conexão e permite que a rede *wireless* continue a funcionar no ambiente cheio de interferências.

As redes *wireless* modernas projeta-

das para utilização em aplicações industriais normalmente utilizam a transmissão FHSS combinada com IDs de rede e transceptores. Como resultado desses avanços:

- Redes múltiplas podem funcionar bem na mesma área.
- Redes podem ignorar vários efeitos ambientais que causavam problemas de transmissão em sistemas antigos.
- Um recurso sofisticado de detecção de perda de conexão pode notificar os sistemas de controle para interromper funções em caso de interrupção de comunicações essenciais.

CONCLUSÃO

Esses avanços tecnológicos, quando utilizados juntos, têm aumentado muito a confiabilidade da integridade de sinal em redes *wireless*. A maior integridade do sinal abriu oportunidades para redes *wireless* em vários setores e aplicações. Gerentes e engenheiros de setores tão diversos como os da siderurgia, agricultura e estufa, tratamento de águas, produção de adubo, petróleo e gás, processo químico, fabricantes de guindastes e muito outros podem utilizar redes *wireless* para transmitir dados com confiabilidade a longa distância. Entre as aplicações destacam-se detecção de nível, monitoramento de fluxo, monitoramento de temperatura e umidade, contagem, monitoramento de sinais analógicos e discretos, e mais. Todas podem utilizar uma rede *wireless* em situações que anteriormente exigiam a passagem de longas extensões de cabos, resultando em reduções significativas dos custos. Com o avanço contínuo da integridade do sinal, todos esses setores derivarão benefícios das economias e dos recursos oferecidos pelas redes *wireless* industriais. ■

Sem fio ou sem fio?

Talvez um pequeno rastro de dúvida ainda permaneça por algum tempo – porventura menos do que se espera – nos planos de modernizações e atualizações de plantas. Contudo, como diz o título da capa, será inevitável. A dúvida provavelmente pesará sobre a decisão de quando e não mais por que.

Wireless. O tema de capa desta edição da InTech América do Sul é profundamente tratado sob vários ângulos.

A Usiminas, como usuária, saiu na frente e conta como foi a instalação do projeto piloto de aplicação da tecnologia *wireless* na área de Laminação de Chapas Grossas, que, segundo os autores, apresentou todas as condições para submeter os instrumentos e a tecnologia aos principais desafios existentes em uma planta industrial. Todos os detalhes foram observados. Experiência rica e imperdível de conhecer.

A Banner Engineering, por seu turno como fornecedora, admite que o receio exista, mas demonstra que os sistemas avançados de comunicação *wireless* oferecem integridade de sinal vastamente superior à disponível nos aparelhos de consumo de hoje ou sistemas industriais do passado. Confira porque a empresa garante essa confiabilidade em relação às redes *wireless* para transmitir dados a longa distância.

A definição do padrão, também ansiosamente esperada, parece que deu um passo importante com a aprovação da norma ISA100 no final de abril. O autor do artigo pontua que a ISA100 não é melhor do que a *Wireless* HART e, sim, que se trata de dois padrões emergentes e elaborados por organizações de renome. Neste caso, é esperar (provavelmente pouco) para ver.

Vindo de um especialista americano, o artigo publicado na InTech EUA e que traduzimos em nossas páginas, traz, digamos assim, o passo a passo de uma primeira implementação de projeto *wireless* que, segundo ele, passa por três aspectos principais: determinar a viabilidade da planta para *wireless*; determinar o escopo e fazer um levantamento de campo; e não se esquecer das medidas de segurança.

Até o entrevistado desta edição dá o seu recado sobre a tecnologia *wireless* no final da conversa com a InTech América do Sul.

Boa leitura!

Sílvia Bruin Pereira

Editora Chefe

silviapereira@intechamericadosul.com.br



Distrito 4 ISA - International Society of Automation / District 4 (South America)

Avenida Ibirapuera, 2.120 – 16º andar – sala 165

São Paulo, SP, Brasil – CEP 04028-001

Telefone/Fax: 55 (11) 5053-7400

e-mail: info@isadistrito4.org.br – site: www.isadistrito4.org

DIRETORIA

Vice-presidente – José Otávio Mattiazzo

Vice-presidente Eleito – José Jorge de Albuquerque Ramos

Vice-presidente Passado – Marcus Coester

Diretor Secretário – Enio José Viana

Diretor Tesoureiro – Augusto Passos Pereira

Diretor de Relações Institucionais – Marcus Coester

Diretor de Membros – Enio José Viana

Diretor de Integração Sul-americana – Carlos Behrends

Diretor de Seções – Enio José Viana

Diretor de Publicações – José Jorge de Albuquerque Ramos

Diretor de Seções Estudantis – Enio José Viana

Diretor de Feiras e Congressos – José Otávio Mattiazzo

Diretor de Cursos e Treinamento – José Jorge de Albuquerque Ramos

Nominator – Stéfano Angioletti

Vilar Rodrigues (Consultor); Guilherme Rocha Lovisi (Bayer Material Science); Jim Aliperti (Honeywell); João Batista Gonçalves (Consultor); João Miguel Bassa (Rhodia Brasil); José Jorge de Albuquerque Ramos (Converteam); José Roberto Costa de Lacerda – Bob Lacerda (Consultor); Lourival Salles Filho (Technip Brasil); Luiz Henrique Lamarque (Consultor); Marco Antonio Ribeiro (T&C Treinamento e Consultoria); Mário Hermes Rezende (Gerdau Açominas); Pedro E. Cohn (IME Instrumentos de Medição); Ronaldo Ribeiro (Celulose Nipo-Brasileira – Cenibra); Rüdiger Röpke (Consultor); Sidney Puosso da Cunha (UTC Engenharia); e Vitor S. Finkel (Finkel Engenharia).

GERÊNCIA EXECUTIVA

Maria Helena Pires (helena@isadistrito4.org.br)

COMERCIALIZAÇÃO

Maria Helena Pires (helena@isadistrito4.org.br)

Simone Araújo (simone@isadistrito4.org.br)

PRODUÇÃO

Capella Design – www.capelladesign.com.br

IMPRESSÃO

Copypress

FOTOS/ILUSTRAÇÕES

www.sxc.hu - www.istockphoto.com - www.fotolia.com (aberturas)

Filiada à anotec

InTech

InTech América do Sul
é uma publicação do Distrito 4 (América do Sul) da ISA
(International Society of Automation)
ISSN 1518-6024

www.intechamericadosul.com.br

EDITORA CHEFE

Sílvia Bruin Pereira (silviapereira@intechamericadosul.com.br)

MTb 11.065 - M.S. 5936

CONSELHO EDITORIAL

Membros – Ary de Souza Siqueira Jr. (Promin Engenharia); Augusto Passos Pereira (Pepperl+Fuchs); Constantino Seixas Filho (Accenture Automation & Industrial Solutions); David Jugend (Jugend Engenharia de Automação); David Livingstone

A Revista InTech América do Sul não se responsabiliza por conceitos emitidos em matérias e artigos assinados, e pela qualidade de imagens enviadas através de meio eletrônico para a publicação em páginas editoriais.

Copyright 1997 pela ISA Services Inc. InTech, ISA e ISA logomarca são marcas registradas de International Society of Automation, do Escritório de Marcas e Patentes dos Estados Unidos.