

A Metrolink emprega recursos de IoE para melhorar a segurança, aumentar a eficiência no uso de combustíveis e planejar de forma mais eficaz



RESUMO EXECUTIVO

Objetivos

- Implementar a tecnologia de PTC (Positive Train Control, Controle Positivo de Trens) para evitar acidentes ferroviários

Estratégia

- Adotar atualização tecnológica agressiva para implementar o PTC
- Contratar vários parceiros para gerenciar a linha férrea; outros prestadores de serviços fornecem manutenção e suporte de TI

Soluções

- O PTC utiliza dados de localização de trem fornecidos por várias redes redundantes para informar sistemas de frenagem automática, que são ativados na iminência de uma colisão.

Impacto

- Mais segurança nas viagens ferroviárias
- Maior eficiência no uso de combustíveis
- Menores headways (intervalos entre as saídas dos trens)
- Capacidade de planejar de forma mais eficaz

Informações básicas

Em janeiro de 2014, a Cisco divulgou os resultados de uma análise profunda dos benefícios econômicos da Internet de Todas as Coisas (IoE) para o setor público. O modelo da Cisco revelou que a adoção dos recursos de IoE em 40 casos de uso fundamentais do setor público nos últimos 10 anos, como água inteligente, edifícios inteligentes, energia inteligente, estacionamento inteligente e muito mais, resultaria em cerca de US\$ 4,6 trilhões em “valor em jogo” (<http://bit.ly/1aSGlzn>).

Na próxima fase de sua análise, a Cisco contratou o Cicero Group, uma firma líder do setor de consultoria e pesquisas estratégicas voltadas para dados, para realizar um estudo global dos recursos de IoE nesses 40 casos de uso. A intenção era descobrir como as melhores empresas do setor público “conectam o que antes funcionava de maneira independente”, conforme a definição da Cisco. Para isso, o Cicero Group realizou entrevistas com várias jurisdições líderes do setor público: governos federal, estadual e local; empresas da área de saúde; instituições de ensino; e organizações não governamentais (ONGs); para analisar como esses líderes globais tiram proveito da IoE atualmente.

A pesquisa examinou projetos reais, que são gerados em escala (ou através de pilotos com potencial óbvio de escala) e que representam a vanguarda da preparação e da maturidade da IoE do setor público. O objetivo da pesquisa era entender o que havia mudado nas jurisdições em termos de pessoas, processos, dados e coisas e como outras empresas do setor público podem aprender (e replicar) com o caminho trilhado por esses líderes globais de IoE. Em muitos casos, essas jurisdições são clientes da Cisco; em outros, não. O foco desses perfis de jurisdição, portanto, não é elogiar o papel da Cisco no sucesso dessas empresas, mas documentar a excelência da IoE e o modo como as entidades do setor público colocam a IoE em prática atualmente, além de informar um roadmap de mudanças que permitirá que o setor público enfrente os desafios complexos em várias frentes, usando as melhores práticas do mundo.

O PTC utiliza dados de localização de trem fornecidos por várias redes redundantes para informar sistemas de frenagem automática, que são ativados na iminência de uma colisão.

Sobre a Metrolink

A Metrolink é uma das primeiras operadoras de trem do mundo a implementar a tecnologia de prevenção contra colisões denominada Positive Train Control (PTC). O PTC utiliza dados de localização de trem fornecidos por várias redes redundantes para informar sistemas de frenagem automática, que são ativados na iminência de uma colisão.

A Metrolink foi criada em 1992 pela Southern California Regional Rail Authority (SCRRA), uma empresa de serviço público com autoridade articulada. Ela é administrada por um conselho composto por 11 membros, representando as comissões de transporte dos condados de Los Angeles, Orange, Riverside, San Bernardino e Ventura. Atendendo a seis condados do sul da Califórnia, a Metrolink transporta passageiros por uma malha que inclui sete linhas de serviço e 55 estações espalhadas por 825 quilômetros. Ela gerencia aproximadamente 44.000 embarques diários.

Jay Peterson é gerente de arquitetura da Positive Train Control Network Architecture. Ele trabalhou durante dez anos como gerente de tecnologia da informação da Metrolink e, antes disso, foi diretor de tecnologia da informação da Riverside Transit Agency. O Sr. Peterson é formado em ciência da computação.

Objetivos

Em 2008, a Metrolink vivenciou um terrível acidente ferroviário com várias mortes, o pior da sua história. O acidente levou o governo americano a promulgar o Rail Safety Improvement Act (RSIA), que exige que todas as empresas ferroviárias dos Estados Unidos implementem a tecnologia Positive Train Control para evitar esse tipo de incidente.

Estratégia

Para implementar o PTC, a Metrolink adotou uma atualização tecnológica agressiva, que deve ser concluída e entrar em funcionamento até o final de 2014. O orçamento da iniciativa PTC é de aproximadamente US\$ 210 milhões. Isso inclui cerca de US\$ 120 milhões alocados ao principal prestador de serviço do sistema PTC, que é responsável por coordenar a instalação da infraestrutura do programa e os sistemas de software. O Sr. Peterson informou que a Metrolink está instalando cabeamento de fibra óptica, infraestrutura de rede e equipamento de micro-ondas a um custo de vários milhões de dólares. A maior parte do restante do orçamento está sendo aplicada no suporte à realização do trabalho. Houve levantamento público de fundos, principalmente de fontes locais, mas o projeto também recebeu alguns subsídios federais.

Operacionalmente, a equipe da Metrolink é pequena. A empresa contrata vários parceiros para gerenciar a linha férrea, e outros prestadores de serviços fornecem a manutenção e o suporte de TI.

A Metrolink dá entrevistas coletivas regularmente, inclusive com uma demonstração da tecnologia PTC na época de seu lançamento. Ela distribui atualizações e boletins informativos frequentes sobre o andamento, e, em geral, a imprensa tem tido reações positivas.

“O que estamos tentando fazer é levar a inteligência da ferrovia para a locomotiva integrada e dar a ela a capacidade de compreender onde está e o que está à sua frente.”

Jay Peterson,
Gerente de arquitetura da Positive Train
Control Network Architecture

Solução

O Sr. Peterson descreveu a tecnologia envolvida no sistema PTC como “diversificação de caminhos e de tecnologia”. As várias tecnologias envolvidas incluem uma central de controle ou um back-office (escritório de apoio), computadores triplex integrados e um sistema de rádio proprietário para comunicação entre o back-office e cada trem, sinalização e ponto de controle instalado ao longo no caminho. Algumas redundâncias foram criadas nos sistemas para fornecer backup em situações críticas.

“O que estamos tentando fazer é levar a inteligência da ferrovia para a locomotiva integrada e dar a ela a capacidade de compreender onde está e o que está à sua frente”, explicou o Sr. Peterson. “Estamos usando muita telemetria dentro do trem em si. Ele tem GPS. Tem um velocímetro ou odômetro em funcionamento para que ele possa acompanhar seu próprio desempenho. Nós também temos algumas pesquisas bem precisas sobre os trilhos (onde se localizam, suas elevações, sua velocidade) que guardamos no que chamamos de banco de dados de via férrea.”

Dessa forma, não só cada trem acompanha seus próprios desempenhos, como também o sistema mestre monitora cada trem e fornece dados a uma central de controle. Os despachantes podem ver onde cada trem está na rede. As equipes de expedição e de supervisão na central de controle também podem monitorar onde estão os trens. Além disso, com o PTC, os próprios trens mantêm o controle do tráfego na rede. São três camadas de monitoramento para garantir que os trens não colidam.

Segundo o Sr. Peterson, o PTC não controla ativamente o trem em condições normais. Em praticamente todas as configurações, os maquinistas continuam a controlar manualmente os trens. O PTC funciona apenas como um sistema de backup que aplicará os freios de emergência caso detecte risco de colisão iminente.

O Sr. Peterson explicou as redundâncias em todo o sistema, afirmando: “Estamos investindo em um sistema que é vital para a segurança. Quando vemos cenários de falha e a natureza crítica da segurança em si, queremos ter certeza de que os links de comunicação são redundantes e de que há várias maneiras de se comunicar.”

Sistema de expedição auxiliado por computador do back-office

O back-office utiliza um sistema de expedição auxiliado por computador (CAD, Computer Aided Dispatch) que permite que vários despachantes se comuniquem com cada maquinista e cada maquinista de trem. O sistema CAD inclui informações detalhadas de mapeamento das linhas férreas, com links de comunicação para pontos de controle na beira da estrada, sistemas de sinalização e sistemas de monitoramento de travessia. “Eles têm um panorama do campo”, explicou o Sr. Peterson. “Eles conversam com o engenheiro no campo. Os trens de passageiros têm um horário a cumprir. Sabemos qual é e o utilizamos para movimentar trens de carga extras pela rede. Para movimentar trens com mercadorias, precisamos de mais dados sobre eles, como o total de cargas, de vagões e de toneladas.”

O Sr. Peterson acrescentou: “O despachante pode conferir a ocupação. Ele pode ver na tela do seu CAD, olhar para a via e receber uma indicação do campo de que este trem está localizado dentro deste segmento de trilho. Com isso, o despachante pode definir a rota dentro do sistema CAD para o destino do trem. Isso será informado ao campo, que liberará sinais, moverá as chaves e o que mais o despachante solicitar para conseguir movimentar o trem.”

“A CDU basicamente nos ajuda a controlar quais conjuntos de arquivos são desativados e quais são executados a bordo e movimenta esses conjuntos de arquivos para dentro ou para fora do back-office. Todos se comunicam. É como se fosse a sua própria rede de área em menor escala.”

Jay Peterson,
Gerente de arquitetura da Positive Train
Control Network Architecture

No sistema CAD, as informações são convertidas para o sistema BOS (back-office server, servidor do back-office). As informações do BOS são enviadas aos trens por Wi-Fi ou por uma infraestrutura de rede de 220 MHz, dependendo da localização do trem ou da estação de onde ele parte. “Esse BOS é produzido pela mesma empresa que criou o computador de gerenciamento de trens integrados (veja abaixo),” explicou o Sr. Peterson. “Ele interpreta tudo isso usando o banco de dados de via férrea e cria o que chamamos de liberação da via, para que o trem possa ser movimentado. O sistema integrado recebe autorização para a movimentação e sabe para onde o trem está indo. Agora, ele tem autorização para rodar.”

Computador de gerenciamento de trens integrados

O Sr. Peterson explicou que cada trem carrega um computador de gerenciamento de trens (TMC, train management computer), que, na verdade, é “um conjunto triplex de computadores que basicamente ‘vota’ em funções críticas. É um dispositivo à prova de falhas, um componente vital dentro do sistema. É esse componente que tem a capacidade de parar o trem quando considerar que há falta de segurança. Ele está ligado ao sistema de frenagem.”

O TMC interage com o BOS por meio da unidade de exibição de computador (CDU, computer display unit). O Sr. Peterson explicou a função desta parte do TMC: “A CDU basicamente nos ajuda a controlar quais conjuntos de arquivos são desativados e quais são executados a bordo e movimenta esses conjuntos de arquivos para dentro ou para fora do back-office. Todos se comunicam. É como se fosse a sua própria rede de área em menor escala.”

O Sr. Peterson explicou o método de operação entre o maquinista e o computador triplex: “O maquinista a bordo tem que interagir com o TMC. Quando ele se depara com uma via pública, o TMC informa o que vem pela frente através de sinalização. Ou seja, se ele precisa parar o trem, se está acima da velocidade ou se está se aproximando de uma região onde a velocidade deve ser reduzida. Se o maquinista não reage de forma adequada, diminuindo a velocidade do trem, o TMC tem a capacidade de parar o trem.”

Comunicação BOS/TMC

Um link de comunicação entre os sistemas BOS e TMC é o sistema de rádio PTC proprietário desenvolvido pela Meteorcomm (MCC), uma empresa de coalizão criada por empresas ferroviárias de 1ª classe. O sistema utiliza frequências de rádio 220 MHz para comunicação a bordo, na beira da estrada e com a estação base. Ele usa as tecnologias CDMA e TDMA para transmitir e receber dados de cada trem.

Os trens também carregam modems celulares, e muitos têm dois modems celulares como garantia de segurança. No caso de dois modems, cada modem tem diversificação de caminhos, com cada um usando um operador de telecomunicações diferente para o serviço. A comunicação entre os trens é feita por uma rede particular de celulares e enviada ao back-office por links MPLS dedicados.

Os trens estão equipados com Wi-Fi 802.11n, o que, como explicou o Sr. Peterson, é particularmente útil em áreas de tráfego intenso. “Quando chegamos em um local com muito movimento, como um dos nossos pátios de manutenção ou um dos nossos pontos de expedição (a Estação Central de Los Angeles, por exemplo), temos acesso à Wi-Fi para diminuir a velocidade do trem e fazer o diagnóstico. Podemos receber registros ou pode ser feito o que chamamos de inicialização. Se for necessário extrair arquivos, atualizar ou algo do tipo, teremos maior largura de banda para fazer isso.”

“Um dos pontos favoráveis do Positive Train Control é a interoperabilidade; precisamos poder operar em ferrovias de terceiros, e eles precisam poder operar na nossa.”

Jay Peterson,
Gerente de arquitetura da Positive Train Control Network Architecture

Comunicação com outras ferrovias

O sistema de mensagens para controle interoperável de trens (ITCM, Meteorcomm Interoperable Train Control Messaging) da Meteorcomm será a principal ferramenta de transporte de mensagens no setor. O Sr. Peterson disse que: “Na verdade, ele é um sistema de mensagens com 4, 5 e 6 camadas que interconecta não só os trens ao nosso back-office, como também nossos back-offices a outras ferrovias. Nós operamos geralmente na Bacia de Los Angeles. Controlamos muitas vias aqui, mas temos vários parceiros que atravessam nossa ferrovia, e nós atravessamos as deles. Um dos pontos favoráveis do Positive Train Control é a interoperabilidade; precisamos poder operar em ferrovias de terceiros, e eles precisam poder operar na nossa.”

O Sr. Peterson descreveu assim a importância da compatibilidade da tecnologia: “Por exemplo, quando saímos da Estação Central de Los Angeles, ficamos fora da nossa própria via por cerca de três ou quatro quilômetros. Daí, podemos entrar nos trilhos da Union Pacific Railroad (UPRR) ou da Burlington Northern Santa Fe (BNSF). Nesse momento, nosso trem tem que falar com os dois back-offices: o nosso e o do nosso parceiro, porque estamos usando a via de terceiros e sendo coordenados por ela.”

O Sr. Peterson descreveu a escala da iniciativa amplamente utilizada no setor, dizendo que ela inclui um grande número de provedores de serviços de transporte ferroviário, de serviços de TI e de infraestrutura. Embora considere que a Metrolink progrediu mais do que as outras empresas do setor, o Sr. Peterson afirmou que a implementação do PTC na Metrolink ainda está “.. na fase de testes”. Atualmente, a Metrolink está realizando testes de compatibilidade com a BNSF e se preparando para testar com a Union Pacific e a Amtrak.

Figura 1. Metrolink: conexões novas e melhores.



Fonte: Cisco Consulting Services, 2014

Impacto

Mais segurança nas viagens ferroviárias é o principal foco dos sistemas PTC, embora existam outros benefícios também. Espera-se que a tecnologia aumente a eficiência no uso de combustíveis, já que os dados do sistema permitem que os operadores de trem gerenciem e estabilizem melhor a velocidade. “[O TMC] terá as informações de quanto tempo vai levar para chegar ao próximo ponto. [O maquinista] não precisará necessariamente pisar fundo no acelerador até um determinado ponto e depois ficar parado por uma hora. É melhor percorrer a distância a uns 25 km/h, chegar lá e depois prosseguir”, explicou o Sr. Peterson.

Outra melhoria esperada são menores headways, que são os intervalos entre os trens. “No momento, nossos headways estão em torno de 20 minutos, o que é um intervalo muito apertado para um sistema ferroviário pesado”, disse o Sr. Peterson. “Com os dados que conseguimos reunir (tanto do ponto de vista de manutenção, como em relação ao modo como podemos percorrer cada segmento de trilho), acreditamos que teremos muito mais informações granulares sobre a circulação dos trens e poderemos fazer um planejamento melhor.”

“Isto não vai evitar todos os acidentes ferroviários... Mas vai nos ajudar a entender como os trens circulam e como podemos controlar melhor essa movimentação. E, caso haja falta de segurança, o trem será parado.”

Jay Peterson,
Gerente de arquitetura da Positive Train
Control Network Architecture

Lições aprendidas/próximas etapas

O Sr. Peterson disse que é comum surgirem mal-entendidos entre o público sobre a novidade da tecnologia PTC e a falta de compreensão dos seus limites. “Um dos principais desafios é informar e ajudar as pessoas a entender o que estamos tentando fazer. Presume-se que não haverá mais acidentes ferroviários.

“Isto não vai evitar todos os acidentes ferroviários”, continuou o Sr. Peterson. “Ainda não podemos impedir que um carro ultrapasse uma passagem de nível e seja atingido por um trem ou que uma pessoa entre na frente do trem ou caminhe pelos trilhos da via pública com fones de ouvido. Isso não vai resolver esses tipos de acidentes. Mas vai nos ajudar a entender como os trens circulam e como podemos controlar melhor essa movimentação. E, caso haja falta de segurança, o trem será parado. É o tipo de equipamento que vai colocar um ponto final nisso? Não, mas definitivamente é um passo grande na direção certa. O desafio é fazer com que as pessoas entendam para onde o setor está caminhando.”

Segundo o Sr. Peterson, um dos mais formidáveis desafios do PTC está na imprecisão da lei que deu origem a ele, bem como na camada extra de relatórios sobre a tecnologia. “O [RSIA] é muito amplo e, ao mesmo tempo, muito limitador”, disse ele. “Se você ler a lei, verá que ela não indica como fazer algumas coisas, apenas qual deve ser o resultado. Há uma série de documentos que precisamos gerar. Todas as empresas ferroviárias vão ter de apresentar um plano de segurança. Há uma série de outros documentos que também temos de publicar, mas esse vai ser um dos maiores.”

Ser a primeira do setor a implementar a tecnologia apresenta outras dificuldades. “Montar um produto com uma tecnologia que é tão diversificada e difundida em todo o nosso sistema é um grande desafio, assim como informar às pessoas sobre como usá-lo e mantê-lo”, disse o Sr. Peterson. Ele deu exemplos de dificuldades do dia-a-dia, como “verificar se o trem tem o software certo a bordo” e “conferir se os rádios estão programados para falar no canal certo no momento certo”.

“Esta é uma tecnologia que vai estar amplamente disponível nos EUA. Sua implantação também já está sendo realizada em outros países. As pessoas realmente precisam entender que não adianta fazer apenas o investimento inicial. A manutenção contínua e o suporte a ela no futuro também devem ser considerados.”

Jay Peterson,
Gerente de arquitetura da Positive Train
Control Network Architecture

Custo é outro problema, que afeta não apenas a Metrolink, mas todas as empresas ferroviárias. Segundo o Sr. Peterson, “Esta é uma tecnologia que vai estar amplamente disponível nos EUA. Sua implantação já está sendo realizada em outros países também. As pessoas realmente precisam entender que não adianta fazer apenas o investimento inicial. A manutenção contínua e o suporte a ela no futuro também devem ser considerados. Muito disso também consiste em compreender e documentar sua ferrovia, entendendo como fazer negócios e de que modo isso vai mudar a forma como você faz negócios. Esse realmente vai ser um dos principais aspectos que o setor terá de entender.”

O Sr. Peterson destacou a importância da redundância do sistema, indicando que um sistema com “diversificação de tecnologia” cria um ambiente mais estável. Além da tecnologia redundante a bordo de cada trem e no back-office, o Sr. Peterson descreveu a construção de um novo centro de dados primários e de expedição, que será usado além da central atual. “Estamos criando um Centro de Operações e Controle de Trens que fica localizado a cerca de 1,5 km de distância, mas ainda na nossa via”, disse ele. De acordo com os planos, a central atual deverá se tornar um centro secundário, denominado Centro de Operação da Metrolink (Metrolink Operation Center, MOC).

A existência de dois centros operacionais significa que todos os dados residirão em dois sistemas separados. A Metrolink está agora no meio do que o Sr. Peterson descreve como “uma reestruturação muito robusta da nossa rede de backhaul” de dados para duplicar os sistemas que se comunicam com cada trem. O Sr. Peterson explicou a complexidade de um projeto desse tipo: “Para construir este backhaul em todos os nós da rede, cada ponto de controle lá fora, cada local de sinalização na beira da estrada, cada estação base, tem que estar ligado à rede de duas maneiras diferentes, usando duas tecnologias diferentes. Em alguns locais, estamos usando celular e rádio Ethernet. Em outros locais, acoplamos diretamente na fibra. Temos fibra implantada ao longo de vários quilômetros da nossa via. Também construímos uma rede de micro-ondas para colocar algumas das nossas áreas periféricas no backhaul de rede”.

O Sr. Peterson disse que os benefícios das informações granulares sobre desempenho e programação de trens não só são valiosos para fins operacionais, como também são úteis para passageiros frequentes. Ele está estudando formas de associar dados de trens em tempo real ao sistema de informações de clientes da Metrolink. “Pretendemos vincular nosso sistema de informações de clientes com alguns dos benefícios do PTC”, disse o Sr. Peterson. “Porque nós sabemos onde os trens estão. Todos eles têm GPS agora. Esses relatórios de posição são recebidos pelo back-office. Nosso plano agora é utilizar esses dados para impulsionar nossos sistemas de informações de clientes.” Como parte desse processo, o Sr. Peterson pretende vincular as informações à sinalização de plataformas e orientar as exibições diretamente do sistema CAD, como horários de chegada e partida, vias e outras atualizações.

“Nossa capacidade de gerenciar o campo se intensificará por causa desse esforço”, concluiu o Sr. Peterson. “Nossa capacidade de fazer diagnósticos remotos da maioria dos nossos equipamentos está mudando completamente, considerando nosso novo acesso em todos os diferentes equipamentos que estão no campo, como o sistema integrado [e] ser capaz de extrair esses dados para que revelem o desempenho e o estado da locomotiva dentro do prazo. Isso vai revolucionar o setor.”

Mais informações

Para obter mais informações, acesse <http://www.metrolinktrains.com>



Sede - América
Cisco Systems, Inc
San Jose, CA

Sede - Ásia e Pacífico
Cisco Systems (USA) Pad Ltd.
Cingapura

Sede - Europa
Cisco Systems International BV Amsterdam,
Países Baixos

A Cisco possui mais de 200 escritórios no mundo todo. Os endereços, números de telefones e fax estão disponíveis no site www.cisco.com/go/offices.

Cisco e o logotipo da Cisco são marcas comerciais ou marcas comerciais registradas da Cisco e/ou de suas afiliadas nos EUA e em outros países. Para ver uma lista de marcas comerciais da Cisco, acesse: www.cisco.com/go/trademarks. Todas as marcas de terceiros citadas pertencem a seus respectivos proprietários. O uso do termo "parceiro" não implica uma relação de sociedade entre a Cisco e qualquer outra empresa. (1110R)