

La soluzione per il trasporto ferroviario urbano accelera i cambiamenti del settore

Tramite una combinazione di tecnologie LTE (Long Term Evolution) e i router industriali della famiglia Network Element, Huawei ha progettato una soluzione DCS (Distributed Control System) per il trasporto ferroviario urbano che integra tendenze attuali e requisiti futuri.

| Di Wu Caizhong, Marketing Manager, Marketing and Solution Sales Department e Li Qinchao, Senior Engineer, Network Solutions Department, Enterprise Business Group, Huawei Technologies Co., Ltd.

“Oggi più che mai gli operatori ferroviari di tutto il mondo sono interessati a trarre vantaggio dalle soluzioni ICT (Information and Communications Technology) per ottimizzare le capacità di trasporto e costituire vantaggi competitivi differenziati basati su reti e infrastrutture ferroviarie esistenti”, afferma Norman Frisch, di Huawei, presidente dell'enterprise Long Term Evolution (eLTE) Industry Alliance, in occasione dell'Asia Pacific Rail Show tenutosi a Hong Kong nel 2016.

Il trasporto ferroviario urbano, che oggi costituisce il trend più forte del settore, sta confermandosi una modalità ideale di trasporto perché è in grado di trasportare un numero maggiore di passeggeri a velocità più elevate, migliorando puntualità e sicurezza e generando meno inquinamento ambientale. Allo stesso tempo, tali vantaggi sono influenzati da tecnologie di comunicazione rivoluzionarie.



Controllo di terra

Il sistema di segnalamento ferroviario CBTC (Communication-Based Train Control, controllo dei treni basato su comunicazioni), derivato dall'IEEE 1474 e sviluppato negli anni '90 del secolo scorso, utilizza funzionalità ATC (Automatic Train Control, controllo automatico dei treni) che possono includere sottosistemi ATO (Automatic Train Operation, funzionamento automatico dei treni) e ATS (Automatic Train Supervision, supervisione automatica dei treni). Sfruttando le moderne tecnologie di comunicazione wireless, le soluzioni CBTC hanno permesso di implementare sistemi di segnalamento a blocco mobile che aggiornano le distanze calcolate delle fermate in tempo reale per imporre il distanziamento tra i treni. Mantenere distanze di arresto sicure tra i treni è un aspetto dei sistemi CBTC che controlla la velocità, regola la durata delle fermate e monitora i tempi di marcia e i dati relativi alla distanza da percorrere tra stazioni. I sistemi CBTC sono essenziali per il funzionamento sicuro e continuo degli attuali treni ad alta velocità.

Il sottosistema DCS (Data Communications System, sistema di comunicazione dei dati) è un collegamento bidirezionale per lo scambio dei dati tra moduli CBTC sia sul treno che a terra. Il DCS è composto da una rete di comunicazione wireless e da una rete di comunicazione cablata da treno a terra. I guasti sulla rete ritarderanno o impediranno la marcia programmata dei treni. I sistemi CBTC di Huawei sono stati sviluppati per superare una serie di limiti che duravano da molto tempo.

Sfide per i tradizionali sistemi DCS

Le recenti soluzioni DCS adottano un'architettura che abbina Wi-Fi a switch industriali per le comunicazioni da treno a terra del CBTC su bande a frequenza pubblica vulnerabili alle interferenze esterne. Oltre a compromettere potenzialmente il funzionamento sicuro dei treni, lo svantaggio di utilizzare il Wi-Fi per le reti CBTC è anche costituito dalla copertura limitata, che determina l'aumento di dispositivi implementati e di handover alle base station stazionarie dai treni di passaggio. Le reti Wi-Fi richiedono una manutenzione più frequente.

Gli switch basati sulla tradizionale tecnologia Layer 2 (stabili, facili da gestire e adattabili in diversi ambienti) sono stati la scelta ideale per le reti di trasmissione cablate DCS. Tuttavia, questi switch non possono più soddisfare i requisiti attuali dei sistemi di segnalamento ferroviario urbano.

L'integrazione della tecnologia LTE nel settore ferroviario richiede che i componenti di frequenza e fase LTE siano sincronizzati con il clock di sistema della rete ferroviaria. Un'antenna GPS è installata su ogni BTS (Base

Transceiver Station, base station ricetrasmittente) per offrire la sorgente di un riferimento temporale sincronizzato. Anche quando sono disponibili abbastanza canali, il posizionamento fisico delle antenne GPS per supportare le basi BTS poste in profondità all'interno delle gallerie ferroviarie è complesso, e un segnale RF su lunghi tratti di cavo subisce una notevole attenuazione. Il problema è che in alcuni siti mancano antenne GPS.

La tecnologia LTE richiede inoltre reti cablate che supportino il Precision Time Protocol (PTP), IEEE 1588v2. Le reti cablate DCS devono offrire potenti prestazioni di routing Layer 3 e supportare protocolli standard di interconnessione Layer 3 aperti. Se vengono impiegati switch industriali tradizionali, possono verificarsi le cosiddette "broadcast storm", o tempeste di trasmissione, che impediscono alla rete di trasportare il normale traffico durante lo switching di Layer 2. Caratteristiche obsolete di gestione della rete Layer 2 non supportano il livello di gestione Ethernet granulare specificato da PTP.

Prendere lo slancio

In base all'esperienza settoriale sulle tendenze e i requisiti futuri dei sistemi ferroviari urbani, Huawei ha sviluppato una soluzione DCS per sistemi ferroviari urbani di nuova generazione utilizzando tecnologie LTE e router industriali della serie NE (Network Element). Di seguito sono indicati alcuni dei miglioramenti tecnici che questa soluzione implementa per soddisfare i requisiti delle reti ferroviarie urbane affinché i sistemi di segnalamento trasformino i DCS.

La tecnologia LTE utilizza bande di frequenza dedicate che offrono funzionalità anti-interferenza eccellenti e garantiscono la sicurezza e l'affidabilità dei servizi CBTC. La tecnologia LTE supporta handover hitless, veloci e integrati, che consentono ai treni della metropolitana più veloci oggi esistenti di sfruttare i miglioramenti più recenti.

Sono necessarie meno base station LTE tra le stazioni grazie al raggio effettivo che può raggiungere 1,2 km. La combinazione di una rete piana e di meno siti BTS all'interno delle gallerie riduce i costi di funzionamento e manutenzione di oltre l'80%.

L'innovativa soluzione GPS ATOM trasferisce i segnali di clock del GPS in segnali ottici 1588v2. Le antenne e i dispositivi GPS nelle sale operative sono connessi tramite fibra ottica, quindi l'implementazione delle antenne GPS non viene limitata dalla distanza. Dal punto di vista ingegneristico, l'implementazione complessiva risulta semplificata.

Router industriali rivoluzionari

La rete di trasmissione cablata DCS si basa sui router industriali della serie NE di Huawei per un supporto completo del protocollo IEEE 1588v2. La rete traccia simultaneamente più sorgenti di clock. Quando una sorgente di clock risulta malfunzionante, la rete si sincronizza immediatamente con una sorgente di clock in standby. Questi router industriali supportano reti Layer 2 standard, garantendo un failover di 50 ms e la compatibilità con modalità di rete tradizionali nonché con la tecnologia di trasporto dati IP/MPLS (Internet Protocol/Multiprotocol Label Switching). Ciò consente uno stabile switching Layer 3 e funzioni di routing che soddisfano i requisiti di tutti i criteri di routing per reti di telecomunicazioni di interconnessione eterogenee.

Le reti VPN (Virtual Private Network) MPLS offrono la tecnologia di isolamento multiple-service più sicura e affidabile del settore. L'OAM (Operations, Administration and Maintenance, funzionamento, amministrazione e manutenzione) MPLS consente l'impiego di più tecnologie di switchover di protezione. Il tempo di switchover della rete non dipende dal numero di nodi.

La speciale tecnologia Huawei basata su hardware BFD (Bidirectional Forwarding Detection, rilevamento di inoltro bidirezionale) trasmette pacchetti per verificare la presenza di malfunzionamenti a un intervallo minimo di 3,3 ms, accrescendo il rilevamento dei malfunzionamenti. La tecnologia IPFPM (IP Flow Performance Measurement, misurazione delle prestazioni di flusso IP) migliora nettamente la precisione del rilevamento delle prestazioni della rete.

Indicatori di prestazioni di rete, quali throughput, ritardo, jitter e tasso di perdita dei pacchetti sono verificabili senza la necessità di strumenti di misurazione. Lo strumento uTraffic monitora le prestazioni dell'intera rete, individua con precisione i problemi di rete e genera report multidimensionali che riducono i carichi di lavoro di funzionamento e gestione, oltre a facilitare l'individuazione più rapida dei malfunzionamenti.

Dritti al punto

La soluzione DCS per sistemi ferroviari urbani di nuova generazione di Huawei offre reti wireless LTE all'avanguardia e reti cablate all-IP. La soluzione soddisfa anche i requisiti più severi dettati dalle velocità sempre crescenti dei treni in movimento, migliora le funzionalità anti-interferenze delle reti di comunicazione e semplifica la manutenzione.

Adottando l'innovatività dell'era digitale, Huawei si impegna a realizzare trasporti connessi in modo ottimale offrendo soluzioni sicure, affidabili e all'avanguardia per il settore ferroviario, grazie a continue innovazioni tecnologiche e alla partnership con i clienti.

This article was originally published in *ICT Insights*, Issue 20, Huawei's thought leadership magazine.