

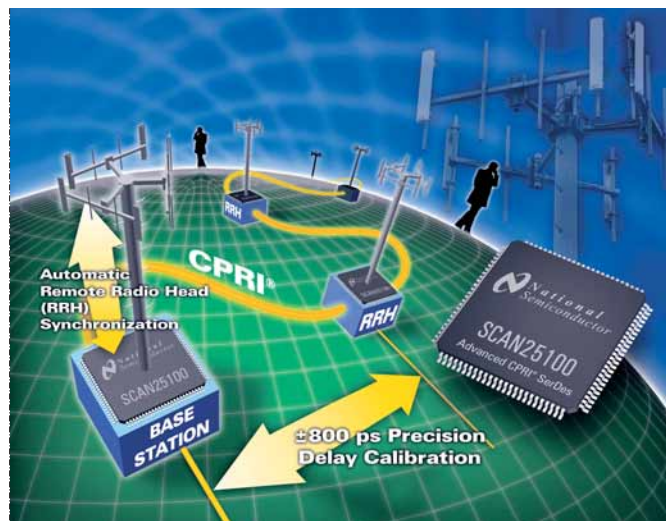
SerDes per stazioni base di prossima generazione

Per ottimizzare la velocità di trasmissione dati, la capacità e il raggio delle stazioni base di nuova generazione occorre adottare un'architettura distribuita per le stazioni base e soluzioni SerDes avanzate

Gli operatori mobili desiderano fornire grandi quantità di dati e contenuti multimediali ricchi agli utenti, tentando di massimizzare l'ARPU (Average Revenue Per User) attraverso nuovi servizi. Le attuali reti 2,5 G e 3G, nonostante la banda offerta, hanno una capacità molto limitata di supportare molti utenti che trasmettono e ricevono dati. È quindi necessario trovare un modo di ottenere più capacità dallo spettro esistente, ossia hanno bisogno di una maggiore efficienza spettrale, per supportare più utenti a un costo più basso.

Il limite sulla capacità che una stazione base può trasmettere a un dispositivo nel mondo reale è dato dalla legge di Shannon, secondo la quale la quantità di bit o la velocità con cui possono viaggiare in un mezzo trasmissivo è limitata dal rapporto segnale/rumore (SNR). Le tecnologie 3G attuali sono già attorno a 3 dB dal limite di Shannon e gli schemi di codifica e di modulazione più recenti vi si avvicinano ancor di più.

Aumentare la frequenza è un modo per ottenere più capacità. Tuttavia, i segnali radio ad alta frequenza non viaggiano su lunghe distanze, e quindi richiedono celle di dimensioni inferiori e un numero maggiore di stazioni base. Le alte frequenze sono inoltre caratterizzate da una penetrazione inferiore negli edifici, e questo crea problemi di



copertura della rete mobile.

LE TECNICHE AAS E MIMO

Per superare i limiti di capacità fissati dalla legge di Shannon, è possibile concentrare i segnali radio in un fascio in modo tale che solo il destinatario riceva il messaggio. Questa tecnologia è nota sotto diversi nomi: beamforming, antenne intelligenti, e adaptive antenna system (AAS), e fa uso di una fila di antenne per concentrare e dirigere un fascio di segnali all'utente, riducendo di conseguenza l'interferenza, aumentando il rapporto segnale-rumore e migliorando la copertura e il raggio. Le antenne intelligenti sono in uso da anni e sono una tecnologia chiave dei sistemi TD-SCDMA e WiMAX. Uno dei maggiori pro-

blemi che interessano le reti wireless è dato dalle riflessioni. Una nuova tecnologia di antenna detta MIMO (Multiple Input Multiple Output) usa i percorsi multipli generati dalle riflessioni dei segnali come fasci di dati aggiuntivi, moltiplicando la banda che può essere fornita agli utenti. Ciò è possibile grazie a una fila di antenne che misurano le caratteristiche di ciascun percorso del segnale e usano queste informazioni per separare i dati da ciascun percorso. È così possibile differenziare i percorsi multipli e organizzarli in fasci di dati paralleli. La tecnologia MIMO è usata negli apparecchi Wireless LAN ed è una delle principali evoluzioni delle tecnologie 3G Term Evolution (LTE) e WiMAX. Dato

continua a pagina 32 ➤

➔ segue da pagina 30

SerDes per stazioni base di prossima generazione

che sia la tecnica AAS, sia MIMO fanno uso di una fila di antenne, le soluzioni wireless più recenti combinano entrambi gli algoritmi nella stessa antenna, ottenendo i vantaggi di entrambe le tecnologie. Lo schema AAS è usato per focalizzare fasci di onde radio attorno ai principali percorsi di riflessione migliorando il rapporto segnale/rumore dei segnali MIMO. I vantaggi di questo approccio sono una migliore copertura, la possibilità di supportare velocità di trasmissione dati più alte, una capacità superiore, un raggio più lungo, che consente di usare celle di dimensioni superiori e infine un costo inferiore per Kbyte della rete.

VERSO UN'ARCHITETTURA DISTRIBUITA DELLE STAZIONI BASE

Tradizionalmente le stazioni base contenevano l'elettronica a radiofrequenza e per l'elaborazione dei segnali in un unico alloggiamento. Per questo dovevano essere alloggiati in costose stanze climatizzate ed erano connesse all'antenna con un cavo molto spesso e costoso per contenere le perdite e rendere la stazione base efficiente. Oggi invece si tende a spostare l'elettronica a radiofrequenza il più possibile vicino all'antenna, eliminando i cavi migliorando la flessibilità dell'installazione. Questa architettura è nota come "unità radio remota" o RRH (Remote Radio Head), in cui l'unità radio e l'antenna sono connesse alla stazione base attraverso un'interfaccia standard Common Public Radio Interface (CPRI) o Open Base Station Architecture Initiative (OBSAI). Le architetture RRH consentono di collocare le

antenne ovunque: su tetti, lamponi, a lato di edifici. Non richiedono ambienti climatizzati e occupano poco spazio, riducendo così i costi di installazione. L'architettura RRH è particolarmente vantaggiosa per le tecnologie 3G/4G, in cui la copertura costituisce un grosso problema, e si complementa idealmente con gli schemi AAS e MIMO consentendo di installare antenne laddove necessario con la massima flessibilità. Le stazioni base e le unità radio remote devono essere sincronizzate in modo molto accurato per poter assicurare il funzionamento corretto. Le reti RRH (Remote Radio Head) distribuite, tuttavia, possono coprire un'area molto vasta e i ritardi di interconnessione fra le stazioni base e le unità radio remote potrebbero cambiare in modo significativo con la temperatura. Ad esempio,

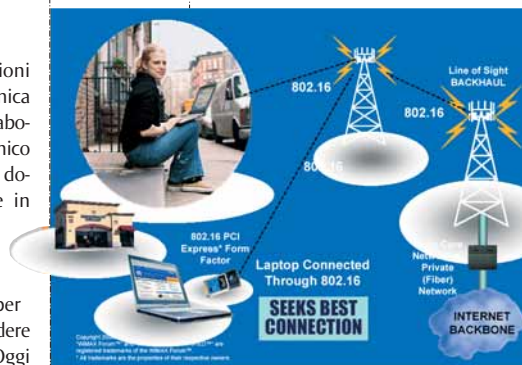
grande distanza l'una dalle altre. I dati e i segnali di controllo e di temporizzazione sono trasmessi serialmente e ciascuna RRH deve estrarre tutte le informazioni di temporizzazione dalla connessione seriale. L'unità RRH si basa su un clock locale, che non è quindi sincronizzato con la stazione base. Questo crea problemi di affidabilità, dato che il SerDes usa il clock locale per riferimento.

UN NUOVO SERDES PER LE STAZIONI BASE DI NUOVA GENERAZIONE

Per risolvere questi problemi di temporizzazione, National Semiconductor ha sviluppato il dispositivo SCAN25100, il primo SerDes conforma allo standard CPRI, in grado di sincronizzare automaticamente le stazioni base con le unità RRH e di effettuare calibrazione del

ritardo di fibra con una precisione di ± 800 ps, semplificando notevolmente il progetto delle stazioni base di prossima generazione. Il dispositivo SCAN25100 incorpora due PLL indipendenti per la trasmissione e la ricezione e un oscillatore on-chip, che consente di sincronizzare il SerDes senza neces-

Esempio di sistema mobile realizzato con tecnologia WIMAX



un'escursione termica da -40 °C a $+40$ °C su una fibra ottica monomodale lunga 15 Km può causare un ritardo di 37 ns, sufficiente per violare i requisiti di temporizzazione delle stazioni base. I SerDes tradizionali non sono stati originariamente pensati per la sincronizzazione fra RRH e stazioni base. In essi, durante l'inizializzazione il sistema deve sincronizzare l'intera rete di unità radio remote alla stazione base anche se queste sono poste a

ritorno. La calibrazione del ritardo di fibra, che tiene conto anche di piccole variazioni di ritardo con la temperatura, migliora l'efficienza della stazione base e consente di connettere più antenne AAS/MIMO, aumentando ulteriormente la copertura, la capacità e l'efficienza spettrale, diminuendo al contempo i costi di realizzazione e di gestione. I dispositivi saranno presentati nel corso della ma-

continua a pagina 47 ➔

➔ segue da pagina 32

SerDes per stazioni base di prossima generazione

ne. I dispositivi saranno presentati nel corso della manifestazione Electronica, che si tiene a Monaco di Baviera tra il 14 e il 17 Novembre prossimi. Oltre a poter essere usati nei sistemi GSM, CDMA, W-CDMA,

CDMA2000, WiMAX e TD-SCDMA di nuova generazione e in altre architetture di stazioni base, il SerDes CPRI SCAN-25100 è particolarmente adatto all'impiego in apparecchiature radar, satelliti, sistemi di test, sistemi di imaging medicale e altre applicazioni che richiedono un trasferimento dati ad elevate prestazioni. ■

www.infineon.com