Roger

Den nya standarden för trådlös kommunikation

Roger är en ny standard för trådlös kommunikation. Roger-baserade plattformar och produkter kommer att dyka upp de kommande åren. I den här broschyren beskrivs mer ingående Roger-teknologin och tankegångarna bakom denna. Roger möjliggör tillförlitlig ljudöverföring med kort fördröjning till små mottagare, som kan anslutas till hörapparater eller ljudprocessorer i cochleaimplantat och även till högtalare. Roger är mycket mer än ett enkelt digitalt radiosystem. Avancerade adaptiva algoritmer på olika nivåer i Roger-arkitekturen ger Roger en funktionsprofil som man aldrig tidigare trott vara fysiskt möjlig. Samtidigt gör automatiska funktioner och enkla parkopplingskoncept att hanteringen och användningen av Roger-systemen blir mycket enkel.

Anledningarna till den nya standarden

Valet av överföringsteknologi vid utvecklingen av en ny trådlös standard påverkar enormt många viktiga funktioner hos de slutliga plattformarna och produkterna. Det var följande lista med frågor som fick Phonak att utveckla en ny trådlös teknikstandard från grunden.

- Är det möjligt att komma signifikant längre än funktionen hos den bästa tekniken som finns idag när det gäller taluppfattning i bullriga miljöer, på avstånd och i miljöer med efterklang?
- Är det möjligt att göra inställning, hantering och användning av trådlösa system mindre komplicerad för lyssnare med hörselnedsättning?
- Är det möjligt att utveckla en ny teknikstandard som inte tvingar skolor att skriva av tidigare investeringar utan låta dem övergå till den nya standarden gradvis?
- Är det möjligt att utveckla en ny standard som erbjuder full och transparent kompatibilitet med hörapparater av annat fabrikat, med alla cochleaimplantat, med lösningar för lyssnare med normal hörsel och med högtalarsystem?
- Är det möjligt att utöka ljudbandbredden och hålla den nya standardens ljudfördröjning inom acceptabla gränser?
- Är det möjligt att sänka bullernivån och att utöka systemets dynamikområde ?
- Är det möjligt att helt och hållet undvika "döda punkter" i ett rum där den trådlösa mikrofonen inte når en mottagare?
- Är det möjligt för den nya standarden att undvika störningar från liknande system i närheten eller från någon annan utrustning, t ex WiFi (2,4 GHz)-nätverk, lysrör (induktiva låg-frekvensstörningar), Bluetooth-enheter (2,4 GHz), olika GSM-nätverksgenerationer (800 till 900 MHz) eller från solsken (som ofta är fallet med infraröda system)?
- Är det möjligt att skapa en standard som både kan sända och ta emot?
- Är det möjligt att sända kontrolldata parallellt med ljudet?
- Är det möjligt att skapa en teknikstandard för hela världen, som ger användarna frihet att resa och använda sina system överallt, utan att behöva ändra kanaler, och som kan få service överallt?

PHONAK
life is on

För befintliga system kunde vi bara svara ja på fåtal av dessa frågor, men inga befintliga teknologier kunde ge tillfredsställande svar på samtliga frågor, särskilt inte på de första fyra frågorna i den här långa listan. Den allra viktigaste frågan – Kan vi förbättra taluppfattningen i bullrig miljö ytterligare? – krävde definitivt en ny inställning. Detta inspirerade Phonak att utveckla en ny standard, med ambitionen att inte kompromissa. Det tog många år och hårt arbete från en stor grupp audionomer och ingenjörer inom mikroelektronik, programvara, akustik, radiofrekvens, protokoll och mekanisk design att utveckla den nya standarden: Roger.

Digitalt anpassningsbar trådlös 2,4 GHz teknik

Roger är en adaptiv, digital trådlös överföringsteknologi för 2,4 GHz-bandet. Ljudsignaler digitaliseras och förpackas i mycket korta (160 µs) digitala kodexplosioner ("paket") och sänds ut flera gånger, var och en på olika kanaler mellan 2,4000 och 2,4835 GHz. Genom frekvenshoppning mellan kanaler, i kombination med upprepad utsändning, undviker man problemen med störningar. Ljudfördröjningen ligger betydligt under 25 ms och Roger-systemen är avlyssningssäkra.

Den frekvenshoppning som Roger använder är anpassningsbar, vilket betyder att endast lediga kanaler används. Roger-mottagarna "talar tillbaka" regelbundet till de överförande trådlösa mikrofonerna och informerar systemet om vilka kanaler som oavbrutet är upptagna (av något annat system i närheten som använder 2,4 GHz, t.ex. ett WiFi-nätverk) och vilka kanaler som är lediga. Den trådlösa Roger-mikrofonen "hoppar" sedan automatiskt runt dessa upptagna kanaler. De trådlösa Roger-mikrofonerna kan också "känna av" närvaron av ett WiFi-nätverk och reagera därefter.

Simuleringsberäkningar för ett värsta tänkbara scenario med ett Roger-system i travade 8 x 8 x 2 meters block visade att ingen självinterferens kommer att uppträda. Med andra ord, det finns ingen gräns för hur många Roger-system som kan användas i en byggnad.

Om, trots alla ansträngningar, ljudet inte tas emot korrekt, fylls tomrummen igen av intelligenta täckningsalgoritmer för paketförluster på mottagarsidan, så att en god ljudkvalitet och lyssningskomfort kan säkerställas.

Med Bluetooth är – som jämförelse – upprepningen av paketutsändningen endast efter krav från mottagaren, eller t.o.m. utan upprepning med SCO-protokollet (som används i de första hörlurarna). Om bekräftelsen av ett pakets mottagning inte kommer till Bluetooth-sändaren, skickas paketet igen. Detta betyder att Bluetooth-mottagare överför i det närmaste regelbundet tillbaka till sändaren, vilket signifikant ökar strömförbrukningen hos Bluetooth-mottagaren. Med Bluetooth är även det högsta antalet mottagare begränsat till tre, vilket innebär att inte ens två lyssnare med binaurala Bluetooth-mottagare på öronnivå kan lyssna till en och samma Bluetooth-sändning och än mindre till större grupper.

I Bluetooth-hörlursprotokollet är fortfarande ljudfördröjningen acceptabel (10 till 15 ms), men ljudbandbredden är ofta begränsad (upp till 4 kHz), om man inte använder funktionen bredbandigt tal i handsfreeprofilversionen 1.6, som kan gå upp till 7 kHz. I Bluetooth Audio Streaming-protokollet, A2DP, ökar bandbredden till 20 kHz, men ljudfördröjningen på över 100 ms gör att den är olämplig för kommunikation ansikte mot ansikte. Endast med speciella Bluetooth-chip i båda ändar kan denna fördröjning reduceras till omkring 40 ms. Dessutom tillåter A2DP Bluetooth-protokollet endast en mottagare och strömförbrukningen hos mottagaren är t.o.m. högre än i hörlursprotokollet.

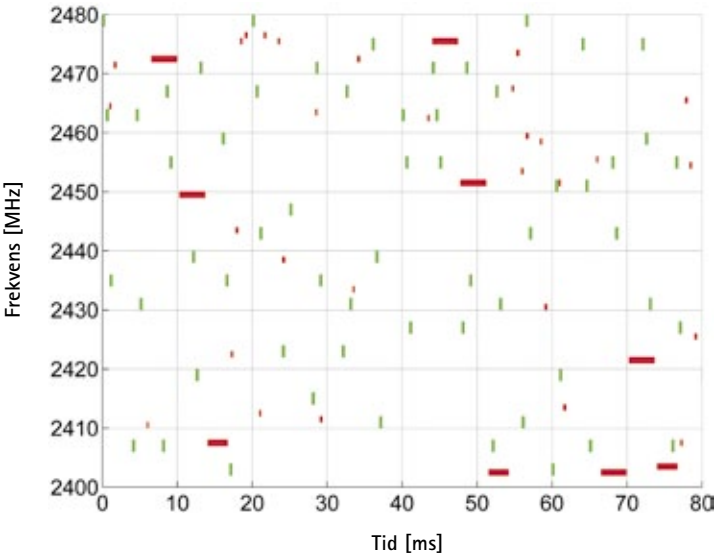

Fig. 1
Genom hoppande frekvenser och upprepad sändning av ljudpaket kan inbördes störningar minimeras.

Roger-system sänder ljudpaket i olika kanaler inom 2,4 GHz-bandet (mellan 2,4000 och 2,4385 GHz), vilket betyder att olika bärvåglängder väljs. En mottagare kan ta emot sådana paket direkt via siktlinjen, men också via en annan bana när de elektromagnetiska radiovågorna reflekteras från väggarna, golvet eller taket. De olika längderna på de olika signalbanorna kan förstärka eller försvaga det elektromagnetiska fältets styrka vid den mottagande antennens position beroende på de olika vågornas fas- och amplitudskillnader. Detta störningsbeteende är våglängdsberoende. Genom att slumpartat välja de olika kanalerna vid vilka ett ljudpaket sänds, minskar sannolikheten något för att alla vågor kommer att avbryta varandra vid den mottagande antennen genom flervägsfel , om fler än en mottagande antenn används. Med andra ord, om en av antennerna drabbas av flervägsfel (tar emot signaler som avbryter varandra), är det mycket sannolikt att den andra antennen inte drabbats av flervägsfel.

Sammanfattningsvis kan sägas att dämpningen av störningar åstadkoms genom tidsdiversitet (utsändning av ljudpaket flera gånger efter varandra), genom frekvensdiversitet (utsändning av ljudpaket i olika bärvågslängder vilket ökar chansen att om ett paket avbryts vid ankomsten, avbryts inte ett annat paket) och när det gäller Roger Dynamic SoundField, även genom antenndiversitet (användning av två mottagande antenner placerade på avstånd från varandra, vilket optimerar mottagningen). (se Fig. 2).
Roger erbjuder en full bandbredd, från 200 Hz till 7300 Hz. Systemets interna signal-brusförhållande är omkring 55 dB. Med Roger behövs ingen siktlinje, vilket många infraröda system gör, och störningar från solsken eller andra starka ljuskällor kan inte inträffa.

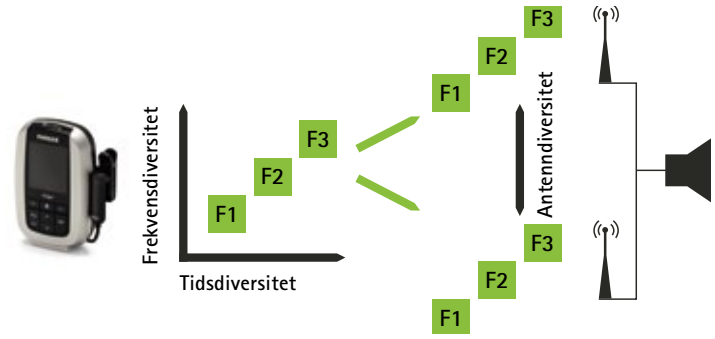

Fig. 2
Dämpning av störningar genom tids-, frekvens- och antenndiversitet.

Med Roger är det inte bara möjligt att överföra en ljudsignal, utan också att överföra och ta emot kontrollinformation, t.ex. sådan som krävs när man ställer in och/eller underhåller ett Multi Talker-nätverk och för att hela tiden övervaka olika nätverkskomponenter för att säkerställa att de fungerar som de ska.
Elektromagnetiska vågor vid 2,4 GHz har en våglängd på omkring 12,5 cm. Detta gör det möjligt att konstruera nya, små trådlösa mikrofoner med korta, inbyggda antenner. Vid 800 MHz är våglängderna 37,5 cm och vid 200 MHz (i det traditionella FM-frekvensområdet) är våglängden 1,5 m, vilket kräver t.ex. att den externa mikrofonkabeln är radioantennen.

Roger-chipet

För miniatyriserade mottagare på öronnivå utvecklade Phonak ett Roger-chip (se Fig. 3), eftersom det inte fanns någon befintlig integrerad krets som uppfyllde kraven. Roger-chipet innehåller 6,8 miljoner transistorer (som jämförelse kan nämnas att en Pentium Pro-processor har 5,5 miljoner). Analoga och digitala block har placerats bredvid RAM-, ROM-, EEPROM- och Flash-minnesblock på ett väldigt litet chip.

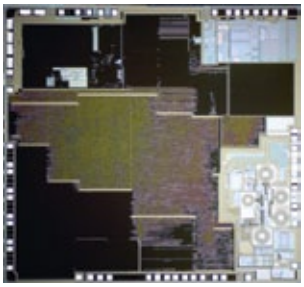

Fig. 3
Roger-mikrochipet.

Hörsel i buller

Trådlösa Roger-mikrofoner uppskattar kontinuerligt den omgivande bullernivån med högsta precision. Dessa mätningar reglerar i sin tur förstärkningen hos Roger-mottagarna. Parallellt med ljudsignalen sänds kontrollbits till Roger-mottagarna för att adaptivt justera förstärkningen så att den passar den akustiska miljö som Roger-systemet används i. Anpassningsområdet är större än i Dynamic FM. Detta avancerade dynamiska beteende leder till signifikanta förbättringar av taluppfattningen i bullriga miljöer, särskilt vid högre bullernivåer på upp till 80 dB(A) (bullernivåer som är ganska vanliga i det dagliga livet, särskilt på offentliga platser och arbetsplatser). Relaterade undersökningsresultat – av professor Linda Thibodeau, PhD, och Dr. Jace Wolfe – har sammanfattats i två Phonak Field Study News-upplagor: "Roger för hörapparater" och "Roger för cochleaimplantat". Fig. 4 visar de viktigaste slutsatserna i Dr. Thibodeaus undersökning.

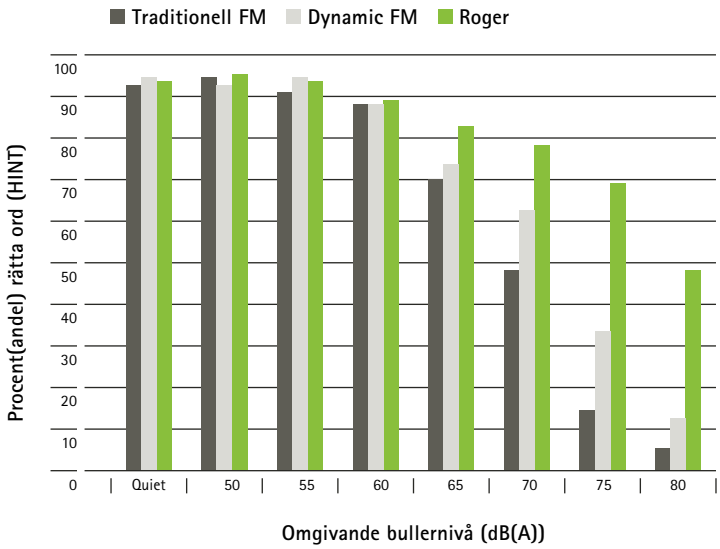

Fig. 4
Procent korrekta svar som en funktion av bullernivå för traditionell FM, Dynamic FM och Roger. Avståndet mellan högtalaren som genererar tal och lyssnaren var 5,5 m. N=11. Vid bullernivån 80 dB(A) fick 9 deltagare <10 % rätt svar för traditionell FM, 6 fick <10 % rätt svar för Dynamic FM och endast 1 fick <10 % rätt svar för Roger.

Förutom detta innovativa dynamiska beteende använder Roger också en ny avancerad algoritm för dess trådlösa riktmikrofon Denna riktmikrofon kan undertrycka buller från vänster och höger sida samtidigt utan att uppvisa oacceptabel distorsion eller allmänna förändringar av frekvensen. För trådlösa mikrofoner i omgivningar med hög bullernivå förbättrar denna riktmikrofon signifikant signal-brusförhållandet vid källan och förbättrar taluppfattningen för lyssnaren.

Enkel hantering och användning av Roger-systemet

En av svårigheterna för användandet av trådlös teknologi har varit dess komplexitet eller att den uppfattades som komplicerad. Hanteringen av trådlösa kommunikationssystem i skolmiljö – med speciell anpassningsprogramvara som behövs för att allokera och programmera mikrofon- och mottagarkanaler – har också varit betungande. Med Roger krävs inte längre någon frekvensplanering eller programmering. Att skapa nätverk går snabbt, är enkelt och mycket användarvänligt. Parkopplingen av en Roger inspiro med en Roger Dynamic SoundField-högtalare är lika enkel. Det är bara att trycka på en knapp och de båda komponenter som en gång har parats, förblir parade (även efter avstängning).

Dubbelt överföringsläge

De trådlösa skolmikrofonerna inspiro och DynaMic kan överföra både Dynamic FM-radiovågor till Dynamic FM-mottagare och Roger-vågor till Roger-mottagare och Roger Dynamic SoundField. Detta dubbla överföringsläge gör att skolor gradvis kan fasa ut Dynamic FM-mottagarna och fasa in Roger-mottagarna. (Anmärkning: den inspiro det här gäller måste vara inspiro Premium (fast programvaruversion 3.0 eller senare. Samma fasta programvaruversion krävs för DynaMic.) En uppgradering av den fasta programvaran till version 4.0 kommer att ge dessa trådlösa mikrofoner det dubbla överföringslägets funktioner. Detsamma gäller för inspiro Audio-Hub.

Strömförbrukning

Strömförbrukningen ligger väl inom skäliga gränser både för de trådlösa Roger-mikrofonerna och för Roger-mottagarna. Ett fulladdat batteri i den trådlösa Roger-skolmikrofonen kommer att räcka 7 – 8 timmar när den används i dubbelt överföringsläge – länge nog för en hel skoldag.

De miniatyriserade Roger-mottagarna på öronnivå förbrukar omkring 3 mA i aktivt läge. Detta kan normalt levereras av ett hörapparat-batteri utan problem.

Frihet att resa

Eftersom 2,4 GHz är ett fritt åtkomligt band över hela världen (ett s.k. ISM-band: Industry, Science and Medical) behövs ingen licens. Detta innebär att användare av Roger-system kan glädja sig åt friheten att resa och använda sina Roger-system över hela världen. Servicen av Roger-system har också underlättats, eftersom standarden är samma i alla länder.

028-0955-09/V1.00/2013-04/8G Printed in XXX © Phonak AG All rights reserved