استاندارد Wi-Fi آینده

802.11n

سریع است، بی‌سیم است، و در یک کافی‌شاپ، فرودگاه، یا LAN در نزدیکی شما قرار دارد. استاندارد 802.11n است، استانداردی جدید که از فناوریهای Wi-Fi کنونی 802.11b و 802.11g از لحاظ فاصلهٔ عملیاتی و سرعت انتقال جلو می‌زند. دهها نفر را تصور کنید که در حال تماشای **ویدئوی جریانی** (streaming) با کیفیت دی‌وی‌دی به طور همزمان هستند، این افراد در حال استفاده از چیزی هستند که استاندارد 802.11n آن را ممکن ساخته است.

تا چندی پیش، سازندگان سخت‌افزار بی‌سیم در یک رقابت تنگاتنگ برای از میدان خارج کردن یکدیگر گرفتار شده بودند. خوشبختانه، ۲۷ سازندهٔ مطرح در اواخر سال ۲۰۰۵ گردهم آمدند و روی پیش‌نویس یک استاندارد توافق کردند. احتمالاً محصولات 802.11n تا یک سال دیگر به بازار راه یابند. آیا انتظار برای 802.11n ارزش دارد؟ آیا با شبکه‌های موجود 802.11g کار خواهد کرد؟

تاریخچه

802.11n آخرین نگارش از استاندارد اولیهٔ 802.11 است که ابتدا در سال ۱۹۹۷ معرفی شد. در آن هنگام، Wi-Fi هنوز یک مفهوم بیگانه برای اکثر کاربران پی‌سی بود، و 802.11 سگی نبود که برای جلب توجه پارس کند. 802.11 در بهترین حالت خود، سرعت نقل و انتقال داده‌های خام ۲ مگابیت در ثانیه را پشتیبانی می‌کرد. شبکه‌های بی‌سیم، **پهنای باند** (bandwidth) را بین همهٔ کاربران تقسیم می‌کنند. حتی اگر شرایط کامل باشد و یک فراهم‌کننده بتواند از کل پهنای باند ۲ مگابیت در ثانیه بهره بگیرد، یک شبکهٔ ۲۰ کاربری امکان فراهم ساختن پهنای باند تقریباً ۱۰۰ کیلوبیت در ثانیه را برای هر کاربر داشت؛ کمتر از دوبرابر سرعت مودم تلفنی (dial-up).

اصلاحیهٔ 802.11b در سال ۱۹۹۹، کمی به این وضعیت کمک کرد. به لحاظ نظری، 802.11b سرعت انتقال داده‌های حداکثر ۱۱ مگابیت در ثانیه را پشتیبانی می‌کند. در کاربرد عملی، انتقالهای 802.11b بین ۵ مگابیت در ثانیه و ۷ مگابیت در ثانیه در یک فاصلهٔ حدود ۳۰ متری درون خانه انجام می‌گیرد (با آنتن‌های قدرتمند می‌توان فاصله را بیشتر کرد). برای طرح ۲۰ کاربری مثال خود، این سرعت بین ۲۵۰ کیلوبیت در ثانیه و ۳۵۰ کیلوبیت در ثانیه برای هر کاربر خواهد بود. (یک اصلاحیهٔ سوم، 802.11a، سریعتر از 802.11b است، اما به دلیل محدودیتهای فاصله به ندرت مورد استفاده قرار گرفت.)

802.11g که در سال ۲۰۰۳ معرفی شد پنجره‌ای تازه را باز کرد. سرعت انتقال داده‌های نظری حداکثر ۵۴ مگابیت در ثانیه را فراهم ساخت؛ با حدود ۲۵ مگابیت در ثانیه در وضعیتهای دنیای واقعی. کاربران شبکهٔ ۲۰ کاربری ما حالا می‌توانستند از سرعتهای بیش از یک مگابیت در ثانیه _ حداقل سرعت **کدک**[1] MPEG-1 _ بهره بگیرند، که می‌تواند ویدئوی جریانی را با کیفیت VHS بازتولید کند.

افزون بر این، وسایل 802.11g کاملاً با وسایل 802.11b سازگار بودند (و هستند). اما متأسفانه، وجود محصولات هر دو استاندارد بر روی یک شبکه، سرعت شبکه را با سرعت استاندارد آهسته‌تر مطابق می‌کند. در نتیجه، عملاً ارتقای شبکه بی‌مفهوم می‌شود.

سریعتر، دورتر، بهتر

در اواخر سال ۲۰۰۳، مؤسسهٔ مهندسان برق و الکترونیک[2] (IEEE؛ تدوین کنندهٔ استانداردهای 802.11) یک گروه کاری جدید به نام TGn را معرفی کرد که وظیفهٔ آنها تعیین خصوصیات یک اصلاحیهٔ جدید در 802.11 بود: 802.11n . این مؤسسه در آن هنگام مشخص کرد که سرعت داده‌های واقعی 802.11 حداقل ۱۰۰ مگابیت در ثانیه خواهد بود. (همچنان که بعداً خواهیم گفت، پیش‌نویس نهایی پیشنهادی از این هدف فراتر رفته است.) بسیاری از سازندگان طرحهای خود را به IEEE پیشنهاد کردند. بیش از ۶۱ طرح به IEEE رسید. اما در فوریهٔ ۲۰۰۵، گروه TGn دو پیشنهاد

---

[1] codec

[2] Institute of Electrical and Electronics Engineers

را انتخاب کرد، که هر کدام پشتیبانان قدرتمندی داشتند.

گروه WWiSE[3]، شامل شرکتهایی چون موتورولا و تگزاس‌اینسترومنتز، استفاده از کانالهایی با پهنای باند تقریباً یکسان (۲۰ مگاهرتز) را پیشنهاد کردند که شبیه به کانالهای مورد استفاده در شبکه‌های کنونی 802.11b/802.11g است. این راه‌حل، برای رساندن کارایی به ۱۳۵ مگابیت در ثانیه از یک فناوری به نام MIMO[4] بهره می‌گیرد.

با MIMO، هم گیرنده و هم فرستنده دارای چند آنتن هستند. فرستنده داده‌ها را به چند جریان داده‌ای (در راه‌حل WWiSE به دو جریان داده‌ای) تقسیم می‌کند و آن را از طریق آنتنها به طور همزمان ارسال می‌کند. سپس گیرنده داده‌ها را از طریق دو آنتن خود می‌گیرد و آنها را دوباره کنار هم می‌چیند.

گروه دوم، مشهور به TGn Sync، که حامیانی چون اینتل، فیلیپس، و سونی داشت استفاده از کانال ۴۰ مگاهرتزی با پهنای دو برابر را به عنوان یک راه‌حل بهتر پیشنهاد داد. وسایل TGn با استفاده از پهنای باند دو برابر، به همراه پردازش و انتقال پیچیدهٔ داده‌ها می‌توانند داده‌ها را در محیطهای دنیای واقعی در سرعت ۳۱۵ مگابیت در ثانیه انتقال بدهند.

عالی به نظر می‌رسد. اما مشکلاتی هم دارد. باند 2.4 گیگاهرتز، علاوه بر جای دادن 802.11b، 802.11g، و حالا 802.11n، باند رقص وسایل **بلوتوث** (bluetooth)، اجاقهای مایکروویو، و بعضی از گوشیهای تلفن بی‌سیم است. همچنان که احتمالاً می‌توان تصور کرد، این باند رادیویی می‌تواند بسیار شلوغ شود، به ویژه در مکانهای عمومی‌ای که در آن اغلب شبکه‌های Wi-Fi را خواهید یافت. وقتی تعداد زیادی وسیلهٔ ارتباطی سعی کنند که در یک زمان از یک باند بهره بگیرند، درست مانند گروهی از افراد که در یک رستوران شلوغ سعی می‌کنند با هم صحبت کنند، نقل و انتقالها جلوی همدیگر را می‌گیرند (موجب تداخل می‌شوند)، و نتیجه صداهای ناهنجار مأیوس از ارتباط موفق است.

باند 2.4 گیگاهرتز پهنایی کمتر از ۱۰۰ مگاهرتز دارد (بین ۸۳ مگاهرتز و ۹۶ مگاهرتز، بسته به مقررات محلی). با 802.11b/802.11g و طرح WWiSE، سه کانال ناهمپوش بر روی باند 2.4 جای خواهد گرفت (که تنفس را در فضای مابین ممکن می‌سازد). با کانال ۴۰ مگاهرتزی، دو کانال جای خواهد گرفت؛ از این روی، جا برای سایر انتقالها کم می‌شود. در نتیجه، منتقدان راه‌حل TGn Sync معتقدند که انتخاب گستردهٔ راه‌حل ۴۰ مگاهرتزی به آسانی می‌تواند موجب مسائل روی هم افتادگی کانال، سرریزی، و سطحی غیرقابل قبول از تداخل شود.

از سوی دیگر، منتقدان WWiSE اعتقاد داشتند که طرح چند آنتنی پیاده‌سازی آن را پرهزینه می‌سازد. نیازهای برقی این طرح نیز زیاد بود. هر یک از این فناوریها طرفدارانی داشتند که باعث می‌شد که هیچ کدام نتوانند ۷۵ درصد رأی لازم برای تصویب طرح توسط TGn را به دست آورند. در اواسط سال ۲۰۰۵، تجدیدنظر TGn به 802.11n منجر شد.

پاییز سال گذشته، اینتل و ۲۶ شرکت دیگر، شامل شرکتهای قدرتمندی چون سیسکو و سونی، برای حل مسئله، «کنسرسیوم بی‌سیم تکمیلی[5]» (EWC) را تشکیل دادند.

EWC پیشنهاد جدیدی را به TGn ارائه داد. پیش‌نویس این طرح استفاده از جریان داده‌ای ۲۰ مگاهرتز را با MIMO توصیه کرد، اما راه‌حل پهنای باند ۴۰ مگاهرتز را یک بخش اختیاری کرد. اگر وسیله‌ای که در ۴۰ مگاهرتز کار می‌کند بخواهد شبکه‌های مجزای موجود در نزدیکی خود را شناسایی کند، می‌تواند پهنای کانال را به ۲۰ مگاهرتز پایین بیاورد تا جلوی تداخل را بگیرد.

این پیشنهاد فراتر از نیازهای اولیهٔ IEEE بود. در شرایط کامل، با استفاده از یک کانال پهنای باند ۴۰ مگاهرتزی با MIMO (تا چهار آنتن)، حداکثر سرعت داده‌ها می‌تواند به ۶۰۰ مگابیت در ثانیه برسد؛ بیش از ۱۰ برابر سرعت 802.11g. (متخصصان می‌گویند چنین سرعتهایی با فناوریهای امروز غیرعملی است اما در آینده ممکن است.) استفاده از چند آنتن قدرت سیگنال را نیز افزایش و تداخل را کاهش می‌دهد، و انتقالها می‌توانند تا ۸۰۰ درصد محصولات 802.11g برد داشته باشند (تا ۲۵۰۰۰ مترمربع).

در ژانویه، IEEE این پیشنهاد را به عنوان پیش‌نویس اساسی طرح تصویب کرد. کارشناسان معتقدند که طرح اولیه تفاوت چندانی با طرح نهایی نخواهد داشت. به همین دلیل، تعدادی از شرکتها به تولید محصولاتی براساس آن روی آوردند.

طرح پیشنهادی امکانات خوبی را برای دنیای بی‌سیم به ارمغان خواهد آورد. به عنوان مثال، یک شبکهٔ بی‌سیم ۶۰۰ مگابیت در ثانیه‌ای (که پهنای

[3] World Wide Spectrum Efficiency
[4] Multiple Input/Multiple Output
[5] Enhanced Wireless Consortium

باند خود را بین کاربران خود تقسیم می‌کند) می‌تواند تا ۶۰ کاربر را به طور همزمان پشتیبانی کند که می‌توانند از ویدئوی جریانی تمام صفحه و تمام متحرک با کیفیتی در حد کیفیت دی‌وی‌دی (۱۰ مگابیت در ثانیه) لذت ببرند. همچنین می‌تواند ارتباط اینترنت همزمان T1 (1.5 مگابیت در ثانیه) یا VoIP (صدا روی پروتوکل اینترنت) را برای ۴۰۰ کاربر فراهم کند.

با این همه، با وجود هیجان مربوط به تصویب طرح پیشنهادی، پذیرش این اصلاحیهٔ دوحالتی می‌تواند مسئله به وجود بیاورد. نظر به این که طیف 2.4 گیگاهرتز بسیار شلوغ است، IEEE ممکن است جای کانال ۴۰ مگاهرتزی را دقیقاً در آن طیف مشخص کند. در نتیجه، برای محصولاتی که پیش از مشخص شدن این مسئله ساخته می‌شوند مشکل به وجود خواهد آمد. افزون بر این، در یک چنین محیط شلوغی، پیدا کردن یک جا برای کانال ۴۰ مگاهرتزی که همگان روی آن توافق داشته باشند می‌تواند مشکل باشد. اگر چنین شود، IEEE ممکن است این وظیفه را به خود سازندگان محول کند، که روی سازگاری محصولات مختلف مشکل به وجود خواهد آورد.

در زمان چاپ مقاله، شبکه‌های متشکل از محصولات سازنده‌های مختلف که براساس طرح 802.11n ساخته شده‌اند سرعتی بهتر از محصولات 802.11g نمی‌توانند به دست بیاورند. برای رسیدن به سرعتی بالاتر از ۲۰۰ مگابیت در ثانیه، باید یک شبکهٔ کاملاً سازگار ساخت (همهٔ قطعات شبکه ساخت یک تولیدکنندهٔ خاص باشد).

در حال حاضر، 802.11n استاندارد نشده است. IEEE می‌گوید که تصویب نهایی در سپتامبر ۲۰۰۷، و انتشار رسمی آن در اواسط ۲۰۰۸ خواهد بود.

شمارش نهایی

چه موقعی خواهد آمد، آیا 802.11n به همهٔ وعده‌هایی که طرفدارانش عنوان کرده‌اند عمل خواهد کرد؟ سرعتهای ۱۵۰ مگابیت در ثانیه تا ۶۰۰ مگابیت در ثانیه را در آزمایشها می‌بینیم، اما هرچه سرعت بالا می‌رود برد مؤثر پایین می‌آید. آیا کسی می‌تواند شبکهٔ ۶۰۰ مگابیت در ثانیه‌ای بی‌سیم داشته باشد؟ مطمئناً، اما برد مؤثر آن شبکه چقدر خواهد بود: یک صفحهٔ A4؟ (هرچه فاصله افزایش پیدا کند پهنای باند کاهش می‌یابد). به هر حال، برای عدد بالاتر از ۱۵۰ یا ۲۰۰ مگابیت در ثانیه، شاید ۳۰۰ مگابیت در ثانیه عملی باشد. اما آن هم باید شبکه‌ای باشد که همهٔ وسایل آن محصول یک تولیدکننده است.

و اگر 802.11n برای شما به اندازهٔ کافی سریع نیست، کافی است یکی دو سال صبر کنید. یک کنسرسیوم از پژوهشگران دانشگاهی و شرکتهای تولیدی آلمانی روی یک محصول مبتنی بر MIMO بی‌سیم با سرعت ۱ گیگابیت در ثانیه، به نام WIGWAM[6] کار می‌کنند. WIGWAM امیدوار است که این فناوری را با 802.11 مجتمع کند، یا ممکن است آن را تا سال ۲۰۰۸ به صورت مستقل ارائه کند.□

[6] Wireless Gigabit With Advanced Multimedia

از غرفهٔ ماهنامهٔ ریزپردازنده

در نمایشگاه الکامپ (سالن۳۵) دیدن فرمایید

زمان: ۲۷ تا ۳۱تیرماه

مکان: نمایشگاه بین‌المللی تهران