



تکلیف فصل سوم انتقال داده ها

استاد درس: دکتر دیانت

۸ دی ۱۴۰۲

محمدحسین حسینی - ۹۹۵۲۱۱۹۹
ملیکا محمدی فخار - ۹۹۵۲۲۰۸۶

۱ مقایسه بین FDMA و TDMA تفاوت ها، مزایا و معایب نسبت به همدیگر

FDMA و TDMA دو روش اصلی برای مدیریت و استفاده از فضای فرکانس یک طیف رادیویی هستند. FDMA بر اساس تقسیم ثابت فرکانس ها به باندهای جداگانه عمل می کند، در حالی که TDMA از شکاف های زمانی برای انتقال اطلاعات استفاده می کند.

FDMA سادگی در پیاده سازی دارد و هر کاربر یا دستگاه از یک باند فرکانسی خاص برای انتقال داده ها استفاده می کند. این روش مقاومت قابل توجهی در برابر تداخل فرکانسی دارد، اما ناکارآمد می شود در صورت نیاز به نرخ داده های متغیر یا در مواجهه با تعداد زیادی کاربر که باعث محدودیت های ارتباطی می شود. TDMA به کاربران شکاف های زمانی مخصوصی اختصاص می دهد که در آن زمان می توانند اطلاعات خود را ارسال کنند. این روش امکان تخصیص پویا و مناسب به نیازهای نرخ داده های مختلف را دارد و معمولاً با تداخل کمتری روبروست، اما نیاز به همگام سازی دقیق بین کاربران و سربرابر بیشتری در مواجهه با تعداد زیادی کاربر دارد.

در مقایسه، TDMA اغلب بهترین عملکرد را از نظر بهره وری فرکانس و تطبیق با نیازهای مختلف کاربران ارائه می دهد. در حالی که FDMA سادگی در اجرا و مقاومت در برابر تداخل فرکانسی دارد، اما به نسبت TDMA در مواجهه با نیازهای نرخ داده های متغیر و تعداد زیاد کاربران کمتر کارآمد است.

۲ مقایسه بین TDD و FDD تفاوت ها، مزایا و معایب نسبت به همدیگر

TDD و FDD دو روش اصلی در شبکه های ارتباطی برای جداسازی ارسال و دریافت داده ها می باشند. در FDD، ارسال و دریافت اطلاعات از طریق باندهای فرکانسی جداگانه صورت می گیرد و در TDD، ارسال اطلاعات در زمان های متفاوتی از یک باند فرکانسی انجام می شود.

FDD به کاربران امکان انتقال و دریافت همزمان داده ها را می دهد؛ به این معنا که از باندهای فرکانسی مختلف برای ارتباط در لینک فراسو (از کاربر به ایستگاه پایه) و لینک فروسو (از ایستگاه پایه به کاربر) استفاده می کند. این ویژگی باعث عملکرد بهتر و سازگاری مناسب تر در سیستم می شود. اما نیاز به باندهای فرکانسی جداگانه باعث افزایش نیاز به طیف فرکانسی و پیچیدگی در پیاده سازی می شود.

در TDD، از یک باند فرکانسی واحد برای انتقال هر دو جهت (ارسال و دریافت) استفاده می شود. این روش از شکاف های زمانی مختلف برای انتقال داده ها استفاده می کند و به کاربر امکان تخصیص انعطاف پذیرتر منابع بر اساس نیازهای ترافیکی را می دهد. TDD می تواند از نظر بهره وری طیف، به دلیل استفاده پویای زمان، موثرتر باشد. اما مدیریت همگام سازی بین ارسال های uplink و downlink و مواجهه با نیازهای نامتقارن ترافیک ممکن است چالش هایی ایجاد کند.

۳ چرا فرکانس پیوند فروسو از فراسو در FDD بالاتر است؟ آیا این اتفاق در مخابرات ماهواره ای نیز به همین صورت است؟

در سیستم های FDD، فرکانس پایین تر برای ارسال داده ها از کاربر به مرکز ارتباطی (uplink) و فرکانس بالاتر برای دریافت داده ها از مرکز به کاربر (downlink) استفاده می شود. این جداسازی فرکانسی در FDD به منظور کاهش تداخل بین دو جهت ارتباطی و بهبود عملکرد سیستم مورد استفاده قرار می گیرد.

این انتخاب فرکانس های بالاتر برای downlink به دو دلیل اصلی برمی گردد: کاهش تداخل و نیازهای نظارتی. فرکانس های بالاتر معمولاً در مقایسه با فرکانس های پایین تر، کمتر تحت تأثیر نوسانات جوی و دارای

دامنه کوتاه‌تری هستند. این انتخاب باعث کاهش تداخل بین ارسال‌های uplink و downlink می‌شود و اجازه می‌دهد که دو سیگنال به صورت موازی و بدون اشکال در یک طیف فرکانسی کنار هم کار کنند. در مخابرات ماهواره‌ای، اصل جداسازی فرکانس‌ها نیز به دلایل مشابه به کار می‌رود. فرکانس uplink (ارسال از زمین به ماهواره) معمولاً در باندهای فرکانس پایین‌تر قرار دارد (مانند باندهای C و Ku) در حالی که فرکانس downlink (ارسال از ماهواره به زمین) در باندهای فرکانس بالاتر (مانند باندهای Ka و V) قرار می‌گیرد. این جداسازی فرکانسی کمک می‌کند تا تداخل بین سیگنال‌های ارسالی از ماهواره و سیگنال‌های ارسال شده از زمین به ماهواره به حداقل برسد. انتخاب باندهای فرکانسی در ارتباطات ماهواره‌ای نیز تحت تأثیر عواملی مانند تغییرات هواشناسی، محدودیت‌های موجودیت طیف فرکانسی و ویژگی‌های انتشار مختلف باندهای فرکانسی در محیط فضایی قرار دارد. این انتخاب‌ها با هدف بهینه‌سازی عملکرد و کاهش تداخل در سیستم‌های مخابراتی ماهواره‌ای صورت می‌گیرد.

۴ کدهای متعامد چگونه تولید می‌شوند؟ نقش چندجمله‌های مولد در این میان چیست؟

کدهای متعامد در سیستم‌های CDMA با استفاده از الگوهای ریاضی مانند کدهای والش یا هم‌چنین کدهای هادامارد ایجاد می‌شوند. کدهای والش، که از ماتریس هادامارد ساخته می‌شوند، یک مجموعه از کدهای متعامد هستند که در شبکه‌های CDMA استفاده می‌شوند. این کدها بر پایه ماتریس هادامارد ساخته می‌شوند که یک ماتریس مربع از اندازه 2^n است (در اینجا 'n' یک عدد صحیح است). برای هر مقدار n ، 2^n کد والش مختلف وجود دارد و این کدها از ردیف‌های ماتریس هادامارد تولید می‌شوند.

کدهای هادامارد نیز به صورت بازگشتی تولید می‌شوند و ویژگی مهم آن‌ها این است که سطری‌های (یا ستون‌های) آن‌ها متعامد هستند. این خاصیت متعامد بودن در سیستم‌های CDMA بسیار حیاتی است؛ زیرا به چندین کاربر اجازه می‌دهد که باند فرکانسی مشابهی را بدون تداخل قابل توجه با یکدیگر به اشتراک بگذارند. کدهای متعامد دارای ویژگی‌های مهمی مانند متعامد بودن، تعادل، استفاده از طیف کارآمد، مقاومت در برابر خطا و سادگی رمزگشایی هستند. این کدها برای تمایز بین سیگنال‌های مختلف ارسالی از کاربران، به گیرنده‌ها کمک می‌کنند.

چندجمله‌ای‌های مولد نیز در تولید دنباله‌های استفاده شده در سیستم‌های CDMA نقش مهمی دارند. آن‌ها نمایش‌دهنده‌هایی از توالی‌ها هستند که برای تولید دنباله‌های مورد استفاده در این سیستم‌ها به کار می‌روند. این چندجمله‌ای‌ها، ویژگی‌های مانند همبستگی و متقابل بین دنباله‌های تولید شده را تعیین می‌کنند. به عنوان مثال، در یک سیستم CDMA، هر کاربر دارای یک دنباله (کد) منحصر به فرد است که برای تمایز سیگنال‌های ارسالی از سایر کاربران استفاده می‌شود.

به طور خلاصه، کدهای متعامد و چندجمله‌ای‌های مولد در CDMA نقش مهمی در تولید دنباله‌هایی با خصوصیات مانند متعامد بودن، تعادل، و کارایی در محیط‌های با تداخل دارند. این ویژگی‌ها به سیستم‌های CDMA کمک می‌کنند تا بتوانند با اشتراک‌گذاری طیف فرکانسی یکسان، بین ارسال‌های کاربران مختلف تمایز ایجاد کنند.

۵ در مورد مزایا و معایب CDMA نسبت به FDMA و TDMA چیست؟

مزایای CDMA:

- افزایش ظرفیت: CDMA به طور معمول ظرفیت بالاتری نسبت به FDMA و TDMA فراهم می‌کند که به چندین کاربر اجازه می‌دهد که به صورت همزمان در یک باند فرکانسی مشترک اطلاعات

را انتقال دهند بدون تداخل.

- کیفیت تماس بهتر: CDMA کیفیت تماس و ظرفیت بهتری در حضور نویز و تداخلات فراهم می‌کند، زیرا از تکنولوژی پخش طیف استفاده می‌کند که می‌تواند تأثیر نویز و تداخل را کاهش دهد.
- محدودیت نرم ظرفیت: CDMA محدودیت سختی در تعداد کاربرانی که می‌تواند پشتیبانی کند ندارد، اما با افزودن بیشتر کاربران، سیستم ممکن است به تدریج در سرعت انتقال داده کاهش یابد.
- امنیت بهبود یافته: CDMA به دلیل طبیعت گسترده‌ی طیف اطلاعات، سطحی از امنیت ارائه می‌دهد.

معایب: CDMA

- پیاده‌سازی پیچیده: سیستم‌های CDMA نسبت به سیستم‌های FDMA و TDMA پیچیده‌تر باشند و نیاز به تکنیک‌های پردازش سیگنال پیشرفته دارند.
- مشکل نزدیک-دور: CDMA ممکن است با مشکل "نزدیک-دور" روبه‌رو شود که نیاز به مکانیسم‌های کنترل توان دارد.
- سازگاری محدود: تکنولوژی CDMA به اندازه GSM به عنوان گزینه‌ای عمومی شناخته نشده است که می‌تواند تعداد کمتری از امکانات تعاملی و پیمایشی سیستم‌های مبتنی بر CDMA را محدود کند.
- بازده طیف کمتر: کارایی طیفی در برخی موارد ممکن است کمتر از سیستم‌های FDMA و TDMA طراحی شده باشد.

۶ در مورد تمایز بین CSMA، CD/CSMA و CA/CSMA تحقیق کنید.

CSMA (چندین دسترسی با حسگر حامل)

۱. پروتکل اصلی:

- CSMA یک پروتکل ابتدایی است که در آن یک دستگاه به حامل ارتباطی (حامل) گوش می‌دهد قبل از ارسال.

۲. مدیریت تصادف:

- اگر حامل مشغول باشد، دستگاه منتظر می‌ماند تا خالی شود و سپس ارسال می‌کند. با این حال، CSMA تصادف را شناسایی نمی‌کند. اگر دو دستگاه همزمان ارسال کنند، تصادف ممکن است رخ دهد و هر دو دستگاه ممکن است نیاز به ارسال مجدد داشته باشند.

۳. استفاده در اترنت:

- CSMA معمولاً در شبکه‌های اترنت استفاده می‌شود که دستگاه‌ها برای دسترسی به حامل مشترک رقابت می‌کنند.

CSMA/CD (چندین دسترسی با حسگر حامل و شناسایی تصادف)

۱. شناسایی تصادف:

- CSMA/CD با افزودن قابلیت‌های شناسایی تصادف CSMA را گسترش می‌دهد. دستگاه‌ها می‌توانند تصادفات را در حین ارسال شناسایی کنند و ارسال را متوقف کنند تا از تصادفات بیشتر جلوگیری کنند.

۲. مدیریت تصادف:

- اگر تصادفی شناسایی شود، دستگاه‌های معنی‌دار فوراً ارسال را متوقف کرده و دوره انتظار قبل از تلاش برای ارسال مجدد را آغاز می‌کنند.

۳. استفاده در اترنت (سنتی):

- CSMA/CD تاریخچه استفاده در شبکه‌های اترنت سنتی را دارد. با انتشار گسترده اترنت تمام دوطرفه و سوئیچ‌ها، نیاز به شناسایی تصادف کاهش یافته و شبکه‌های اترنت مدرن معمولاً فقط از CSMA/CD برای پشتیبانی از سابق استفاده می‌کنند.

CSMA/CA (چندین دسترسی با حسگر حامل و اجتناب از تصادف)

۱. اجتناب از تصادف:

- CSMA/CA به جای تشخیص تصادف بر روی اجتناب از تصادف تمرکز دارد. این به طور معمول در شبکه‌های بی‌سیم استفاده می‌شود.

۲. فریم‌های درخواست ارسال (RTS) و تأیید ارسال (CTS):

- در CSMA/CA دستگاه‌ها از یک فرآیند با استفاده از فریم‌های درخواست ارسال (RTS) و تأیید ارسال (CTS) استفاده می‌کنند. قبل از ارسال داده، یک دستگاه یک فریم RTS به مقصد ارسال می‌کند تا اجازه ارسال را درخواست کند. اگر مقصد در دسترس بوده و اجازه دهد، با یک فریم CTS پاسخ می‌دهد و انتقال داده واقعی انجام می‌شود.

۳. استفاده در شبکه‌های وای-فای:

- CSMA/CA در شبکه‌های وای-فای برای مدیریت دسترسی به حامل بی‌سیم استفاده می‌شود. این به جلوگیری از تصادف با کنترل انتقال دستگاه‌ها کمک می‌کند.

۴. مکانیسم دوره انتظار:

- CSMA/CA همچنین یک مکانیسم دوره انتظار مشابه CSMA/CD را شامل می‌شود. اگر یک انتقال تأیید نشود، دستگاه منتظر یک دوره تصادفی می‌ماند قبل از تلاش برای ارسال مجدد.

در خلاصه، CSMA یک پروتکل ابتدایی بدون شناسایی تصادف است، CSMA/CD شناسایی تصادف را اضافه می‌کند و در گذشته در اترنت سنتی استفاده می‌شد، و CSMA/CA بر روی اجتناب از تصادف تمرکز دارد و به طور معمول در شبکه‌های بی‌سیم مانند وای-فای استفاده می‌شود. انتخاب پروتکل بستگی به نیازها و ویژگی‌های خاص محیط شبکه دارد.