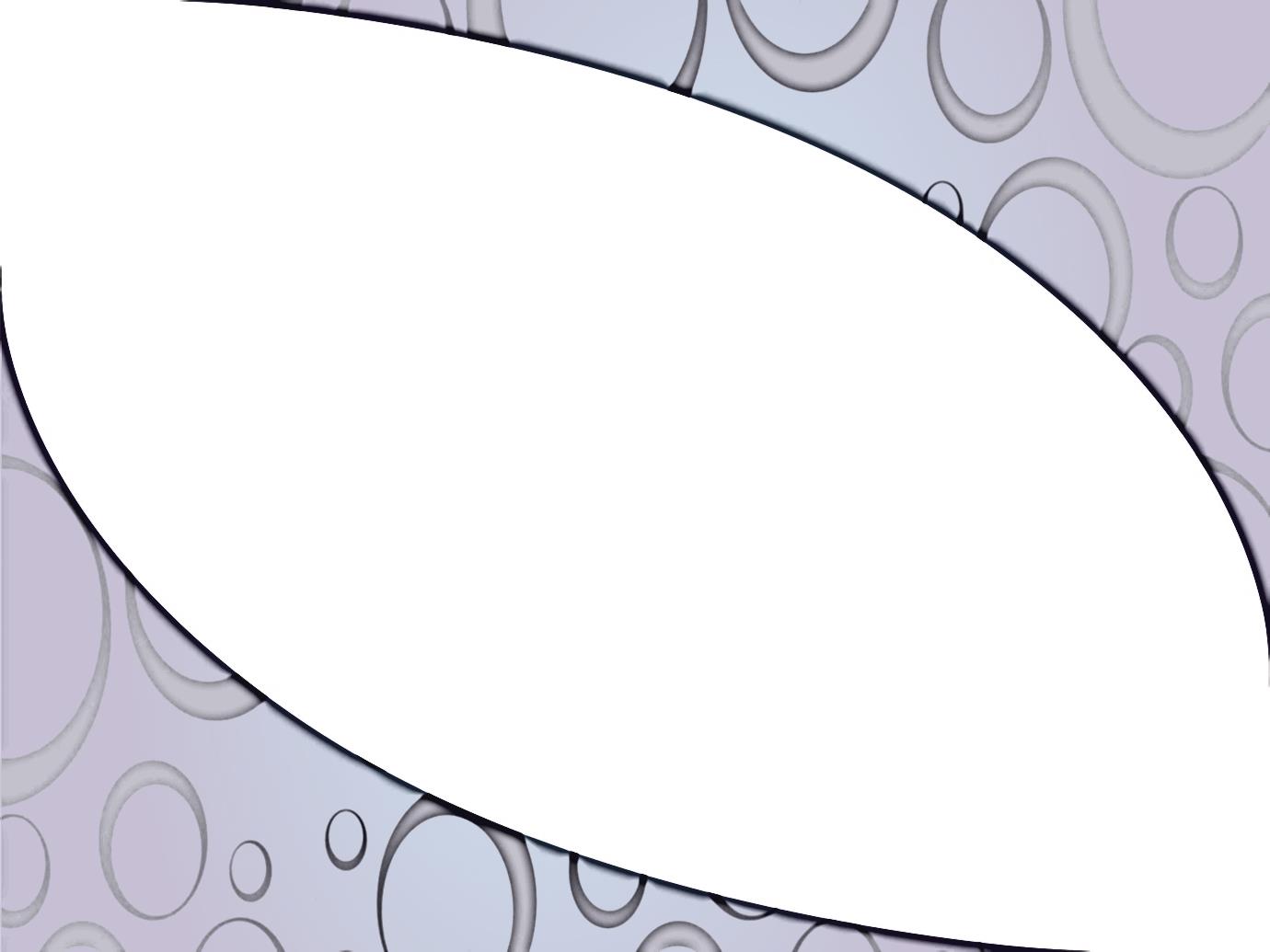
جلد



شناسنامه

****

فصل هفتم: دسترسی تصادفی در شبکه‌های بیسیم چندگامه

1. **دسترسی تصادفی در شبکه‌های بیسیم چندگامه** 
   1. **مقدمه**

**اهداف بخش**

* تشخیص گره پنهان و آشکار
* درک نقطه ضعف مکانیسم شنود حامل در شبکه‌های بیسیم چندگامه

در شبكه‌هاي بيسيم چندگامه (Wireless Multihop Network)، براي اينكه يك بسته از مبدا به مقصد برسد بايد بيش از يك گام بصورت بيسيم طي شود. بعبارت ديگر اينطور نيست كه تمامي فرستنده-گيرنده‌ها در برد يكديگر باشند بنابراين گره‌ها علاوه بر بسته‌هاي خودشان، بسته‌هاي همديگر را نيز در طول شبكه حمل مي‌نمايند. به اين بخش دوم ترافيك، اصطلاحا ترافيك رله (Relay Traffic) نيز گفته مي‌شود. شكل زير يك نمونه از شبكه بيسيم چندگامه را نشان مي‌دهد. لازم به ذكر است، شبكه‌هايي كه داراي يك گره مركزي همچون AP يا BTS هستند نيز براي برخي ارتباطات STA-STA خود از دو گام بيسيم بهره مي‌گيرند؛ گام اول از STA به AP و گام دوم از AP به STA. اما به اين‌گونه شبكه‌ها صفت چندگامه اطلاق نمي‌گردد زيرا گره مركزي داراي نقشي خاص و هماهنگ كننده است. اين در حاليست كه در شبكه‌هاي چندگامه، تمامي گره‌ها بالقوه نقش يكساني بازي مي‌كنند.

|  |
| --- |
| شكل 1: شبکه بیسیم غیر چندگامی (راست) و چندگامی (چپ) |

شبكه‌هاي بيسيم چندگامه شامل خانواده وسيعي از شبكه‌هاي بيسيم مي‌شوند:

* **شبكه‌هاي موردي متحرك (MANET):** داراي تعداد متوسط گره متحرك هستند و بدلیل تحرک، لينك‌هاي چنين شبكه‌اي گاه و بيگاه قطع شده و لينك‌هاي جديد بوجود مي‌آيد. در واقع MANET (ها) داراي توپولوژي متغير هستند.
* **شبكه‌هاي حسگر بيسيم (WSN):** داراي تعداد فراواني گره هستند. گره‌ها از قابليت پردازشي كمي برخوردارند و انرژي آنها نيز محدود است. در نتيجه هر گره پس از مدتي از كار خواهد افتاد.
* **شبكه‌هاي مش بيسيم (WMN):** داراي تعداد متوسط گره با قابليت پردازشي و انرژي نسبتا كافي هستند. غالبا گره‌ها ثابت فرض مي‌شوند بنابراين توپولوژي شبكه تغييرات اندكي دارد.

در ادامه به عمده‌ترين چالش‌هاي شبكه‌هاي چندگامه در حوزه دسترسي به رسانه مي‌پردازيم.

* + 1. **مشكل گره پنهان: هدر رفت ظرفيت بدليل برخورد**

شكل زير سه گره T,R,H را نشان مي‌دهد. گره T,R در برد هم و گره R,H نيز در برد يكديگرند. اما گره T,H همديگر را نمي‌شنوند. فرض كنيد مطابق شكل، T در حال ارسال به R باشد. اگر در چنين شرايطي H نيز اقدام به ارسال (به هر مقصدي) نمايد، در موقعيت گره R برخورد رخ مي‌دهد. البته حتي اگر از مكانيسم شنود حامل هم استفاده كنند، نه T و نه H هيچ‌كدام متوجه اين برخورد نخواهند شد زيرا هر دو كانال را ساكت احساس مي‌كنند. مشكل اين است كه گره H از فرستنده‌ي لينك TR (يعني T) پنهان است، درحالي‌كه نسبت به گيرنده‌ي لينك TR (يعني R) آشكار مي‌باشد. در چنين شرايطي به **گره H اصطلاحا گره پنهان (Hidden Terminal) گفته مي‌شود.**

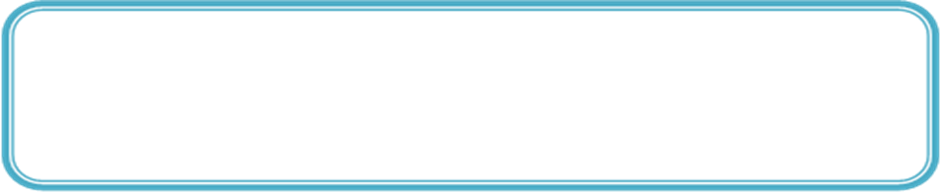
|  |
| --- |
| C:\Users\mojtaba\Desktop\pic\2.png  شكل 2: گره پنهان |

* + 1. **مشكل گره آشكار: هدر رفت ظرفيت بدليل بيكارماندن رسانه**

اين بار مطابق شكل زير سه گره E,T,R را درنظر بگيريد. گره T,R در برد هم و گره E,T نيز در برد يكديگرند. اما گره E,R همديگر را نمي‌شنوند. فرض كنيد مطابق شكل، T در حال ارسال به R باشد. اساسا در چنين شرايطي E بايد بتواند به هر مقصدي بجز T ارسال نمايد بدون اينكه مزاحمتي براي لينك TR ايجاد شود.

اما آنچه اتفاق مي‌افتد برخلاف انتظار است. گره E كانال را مشغول احساس مي‌كند بنابراين طبق قاعده شنود حامل، E بايد ساكت بماند. مشكل اين است كه گره E آشكارا در برابر فرستنده‌ي لينك TR (يعني T) قرار دارد، درحالي‌كه نسبت به گيرنده‌ي لينك TR (يعني R) پنهان مي‌باشد و برخوردی برای آن ایجاد نخواهد نمود. در چنين شرايطي به گره E اصطلاحا گره آشكار (Exposed Terminal) گفته مي‌شود. بنابراين گره آشكار بيكار مي‌ماند و ظرفيت كانال در اين منطقه مورد استفاده قرار نخواهد گرفت.

|  |
| --- |
| C:\Users\mojtaba\Desktop\pic\3.png  شكل 3: گره آشكار |

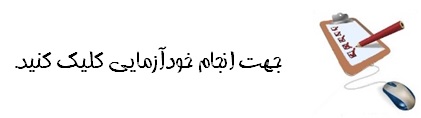
****

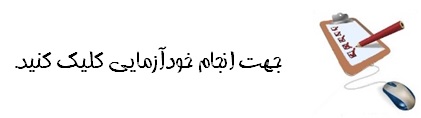
**به ازاي لينك TR از فرستنده T به گيرنده R، تمامي گره‌هايي‌كه نسبت به فرستنده T پنهان و نسبت به گيرنده R آشكار هستند، گره پنهان نام دارند. همچنين تمامي گره‌هايي‌كه نسبت به فرستنده T آشكار و نسبت به گيرنده R پنهان هستند، گره آشكار نام دارند.**

* + 1. **ايراد مكانيسم شنود حامل چيست؟**

چرا مكانيسم شنود حامل در تشخيص گره آشكار دچار اشتباه مي‌شود در حالي‌كه گره پنهان را اصلا تشخيص نمي‌دهد؟ پاسخ اينست كه همانطور كه قبلا اشاره شد، برخورد، پديده‌اي وابسته به مكان است و دليل اين امر هم افت مسير قابل توجه در طول رسانه‌ي انتقال بيسيم مي‌باشد. يعني، در محل گيرنده است كه برخورد رخ مي‌دهد يا رخ نمي‌دهد. اما از آنجا كه مكانيسم شنود حامل در سمت فرستنده عمل مي‌كند نمي‌تواند ملاك خوبي براي تشخيص مشغول بودن كانال در سمت گيرنده باشد. شكل زير نواحي اطراف لينكAB را برحسب اينكه شامل گره پنهان يا آشكار هستند به نواحي پنهان و آشكار تقسيم‌بندي مي‌كند. همچنين ناحيه وسط جايي است كه مكانيسم شنود حامل مي‌تواند بدرستي عمل نمايد بدون اينكه منجر به افت ظرفت شود.

|  |
| --- |
| شكل 4: نواحي پنهان، آشكار و شنود درست |





**خلاصه بخش**

* **وضعيت پنهان يا آشكار بودن يك گره، نسبت به هر لينك بطور جداگانه تعيين مي‌شود.**
* **غالبا يك گره براي برخي لينك‌ها در نقش گره پنهان، براي برخي ديگر در نقش گره آشكار و براي برخي در نقش يك گره عادي ظاهر مي‌شود.**
  1. **نواحي چهارگانه بين دو فرستنده**

**اهداف بخش**

* درک تفاوت نواحی پوشش و تداخل
* تشخیص نواحی ربایش، برخورد، تداخل و پیروزی برای دو فرستنده

ديديم كه برحسب اينكه يك گره نسبت به فرستنده و گيرنده‌ي يك لينك چه وضعيتي داشته باشد، آن گره نقش‌هاي مختلفي چون گره پنهان، آشكار و يا گره عادي به خود مي‌گيرد. اما در عمل پوشش بيسيم بطور ناگهاني از بين نمي‌رود. بلكه هنگامي‌كه از برد پوشش گره پنهان خارج مي‌شويم با كاهش تدريجي توان سيگنال دريافتي از آن مواجه خواهيم شد. يعني اگر چه گره پنهان ديگر ايجاد برخورد نمي‌كند اما مي‌تواند با ايجاد تداخل در محل گيرنده، نسبت SIR را در محل گيرنده كاهش دهد و موجب افزايش BER و درنتيجه عدم دريافت بسته شود. همچنين ممكن است در منطقه پوشش مشترك دو فرستنده، گيرنده‌اي كه به يكي از دو فرستنده خيلي نزديك است بتواند بر برخورد فايق آيد و سيگنال ارسالي از فرستنده نزديك را با توجه به اختلاف توان بسيار بزرگ آن با ديگري، بدرستي دريافت نمايد. بنابراين مي‌توان نواحي اطراف دو فرستنده را در حالت كلي به چهار ناحيه تقسيم نمود كه در ادامه به تشريح هر يك مي‌پردازيم. اما قبل از اين بررسي لازمست دو ناحيه را تعريف نماييم:

**ناحيه پوشش:** يا همان برد يك فرستنده برابر است با منطقه‌اي كه در آن مي‌توان سيگنال ارسالي از فرستنده را با قدرت كافي دريافت نمود بطوري‌كه بيت‌هاي آن قابل بازيابي باشد.

**ناحيه تداخل:** منطقه‌اي در اطراف فرستنده است كه سيگنال فرستنده توسط مكانيسم شنود حامل حس مي‌شود اما بيت‌هاي آن قابل بازيابي نيست. گيرنده‌اي كه در اين ناحيه قرار داشته باشد با مقدار قابل توجهي تداخل و در نتيجه BER بالا مواجه خواهد بود.

* + 1. **ربايش (Capture)**

ناحيه ربايش به بخشي از محدوده پوشش مشترك بين دو فرستنده گويند كه در مجاورت يكي از آندو قرار دارد. گيرنده‌اي كه در اين ناحيه قرار بگيرد مي‌تواند سيگنال دريافتي از فرستنده نزديك‌تر را بدليل اختلاف توان قابل توجه آن (در حد 10dB) بازيابي نمايد (شكل زير).

|  |
| --- |
| شكل 7: ناحيه ربايش |

* + 1. **برخورد (تصادم)(Collision)**

منطقه برخورد، بخشي از ناحيه پوشش مشترك دو فرستنده است. در اين ناحيه سيگنال دريافتي از هردو فرستنده قابل بازيابي است. همچنين توان هر دو سيگنال تقریبا در حد و اندازه همديگر مي‌باشد بنابراين امكان ربايش وجود ندارد. شكل زير ناحيه برخورد را براي دو فرستنده هنگامي‌كه فاصله آنها نسبت به هم تغيير مي‌كند نشان مي‌دهد.

|  |
| --- |
| شكل 8: ناحیه برخورد در دو حالتی که فرستنده ها نزديك (در برد هم) و دور (خارج برد هم) هستند. |

* + 1. **تداخل(Interference)**

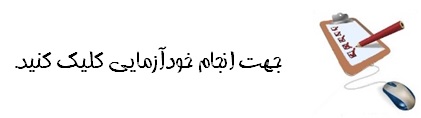
اشتراك ناحيه تداخل يك فرستنده و ناحيه پوشش فرستنده ديگر، ناحيه تداخل آن دو را تشكيل مي‌دهد. اين ناحيه نسبتا بزرگ است و گیرنده‌هایی که در آن قرار دارند دچار افت كيفيت لينك هستند. همچنين بدليل شنود سيگنال مزاحم، ساير فرستنده‌هايي‌كه در اين ناحيه قرار دارند مجبور به سكوت خواهند شد كه افت ظرفيت كانال را بهمراه دارد. شكل زير ناحيه تداخل بين دو فرستنده را نشان مي‌دهد.

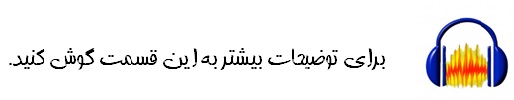
|  |
| --- |
| شكل 9: ناحیه تداخل در دو حالتی که فرستنده‌ها نزديك یا در برد هم (چپ) و دور یا خارج برد هم(راست) هستند. |

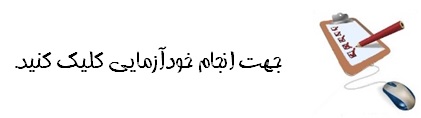
* + 1. **پيروزي(Success)**

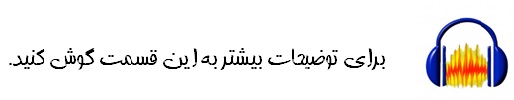
اين ناحيه صرفا در منطقه پوشش يك فرستنده قرار دارد. بنابراين سيگنال ارسالي توسط فرستنده در اين ناحيه بدون مزاحمت چه از نوع برخورد و چه تداخل، توسط گيرنده دريافت خواهد شد. شكل زير ناحيه پيروزي را براي دو فرستنده هنگامي‌كه از هم دور يا به هم نزديك هستند را نشان مي‌دهد.

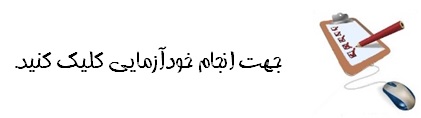
|  |
| --- |
| شكل 10: ناحیه پیروزی در دو حالتی که فرستنده‌ها نزديك (چپ) و دور (راست) هستند. |

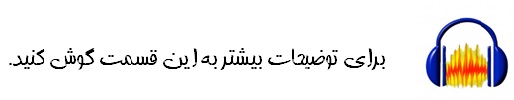












**خلاصه بخش**

* **ناحیه پوشش منطقه‌اي است كه در آن مي‌توان سيگنال ارسالي از فرستنده را با قدرت كافي دريافت نمود بطوري‌كه بيت‌هاي آن قابل بازيابي باشد.**
* **ناحيه تداخل منطقه‌اي است كه در آن سيگنال فرستنده توسط مكانيسم شنود حامل حس مي‌شود اما بيت‌هاي آن قابل بازيابي نيست.**
* **ناحیه ربایش، بخشی از تلاقی ناحیه پوشش دو فرستنده است که شدت سیگنال یکی بسیار بزرگ‌تر از دیگری باشد.**
* **ناحیه برخورد، قسمت دیگر تلاقی ناحیه پوشش دو فرستنده است.**
* **اشتراك ناحيه تداخل يك فرستنده و ناحيه پوشش فرستنده ديگر، ناحيه تداخل آن دو را تشكيل مي‌دهد.**
* **ناحيه پیروزی صرفا در منطقه پوشش يكی از دو فرستنده قرار دارد.**
  1. **زمان‌بندي به روش دسترسي تصادفي**

**اهداف بخش**

* **آشنایی با مکانیسم RTS-CTS برای جلوگیری از برخورد**
* **توانایی ارزیابی تاثیر تبادل RTS-CTS بر گره‌های مجاور**

مشكل گره پنهان و آشكار از آنجا ناشي مي‌شود كه برخورد در گيرنده رخ مي‌دهد اما مكانيسم شنود حامل تنها در حوزه پوشش فرستنده قادر به تشخيص ارسالهاست. بنابراين، ممكن است در حالي‌كه ارسالي در مجاورت گيرنده در حال انجام است، فرستنده بطور كلي از آن بي‌خبر باشد. طبق اين مشاهده ساده، بنظر مي‌رسد يك راه حل براي رفع مشكل گره پنهان و آشكار، انجام شنود كانال هم در سمت گيرنده و هم در سمت فرستنده باشد.

براي اين منظور كافيست فرستنده، درخواستي مبتني بر شنود كانال را براي گيرنده ارسال نمايد. گيرنده با دريافت اين درخواست، به كانال گوش فرا مي‌دهد و اگر ساكت بود پاسخ مناسبي به سمت فرستنده برمي‌گرداند. اكنون فرستنده مي‌تواند اقدام به ارسال به سوي گيرنده نمايد بدون اينكه نگران برخورد با داده گره پنهان باشد. به اين مكانيسم ساده اصطلاحا شنود حامل مجازييا Virtual Carrier Sense گفته مي‌شود و به اختصار با VCS نشان داده مي‌شود.

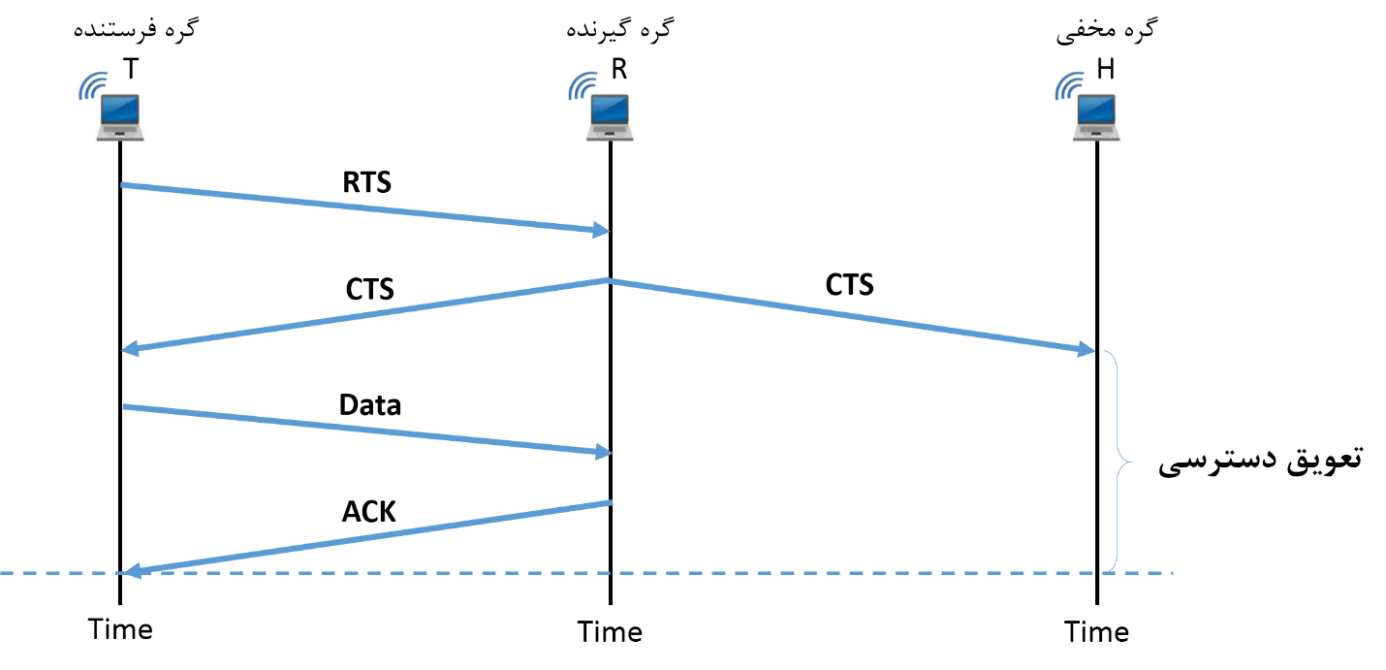
شكل زير نحوه عملكرد مكانيسم VCS را نشان مي‌دهد. ابتدا فرستنده در حوزه خود شنود كانال انجام مي‌دهد تا مطمئن باشد كه مي‌تواند درخواست خود را بدون تداخل ارسال نمايد. سپس فرستنده (T) بسته‌ي درخواست ارسال يا اصطلاحا Request To Send (RTS) را به مقصد گيرنده (R) ارسال مي‌كند. گيرنده با دريافت بسته RTS اقدام به شنود حامل مي‌كند. در اينجا اگر گره پنهاني در حال ارسال باشد گيرنده متوجه ارسال آن مي‌شود و بسته RTS را بي پاسخ مي‌گذارد؛ در نتيجه فرستنده بسته داده خود را ارسال نمي‌كند و برخوردي هم در سمت گيرنده روي نمي‌دهد. اما اگر گيرنده كانال را ساكت بيابد آنگاه بسته آماده براي ارسال يا اصطلاحا Clear To Send (CTS) را به سمت فرستنده برمي‌گرداند. اكنون فرستنده متوجه مي‌شود كه گره پنهاني در مجاورت گيرنده درحال فعاليت نيست و بلافاصله بسته داده خود را به گيرنده مي‌فرستد.

|  |
| --- |
| شكل 14: نمودار ترتيب RTS-CTS |

* + 1. **رفتار گره پنهان**

گره پنهان از كل فرايند دست‌دهي RTS-CTS تنها بسته CTS را خواهد شنيد؛ چون همان‌طور كه از نامش پيداست، فقط در برد پوشش گيرنده قرار دارد. اما همين شنيدن CTS هم براي جلوگيري از برخورد كافيست. تمامي گره‌هايي كه بسته CTS را دريافت نمايند بايد تا پايان ارتباط فرستنده-گيرنده از ارسال خودداري كنند يا اصطلاحا رقابتشان را به تعويق بيندازند. بعبارت ديگر دريافت CTS توسط گره‌هاي پنهان دقيقا همانند آن تلقي مي‌شود كه خود، مستقيما كانال را مشغول حس کنند.

اما برخلاف وقتي كه خود گره كانال را مشغول احساس مي‌كند، براي گره پنهان مشخص نيست كانال چه موقع آزاد مي‌شود. راه حل اين مشكل البته بسيار ساده است؛ كافيست فرستنده كه از طول بسته داده‌اش آگاه است، زمان ارسال بسته را در RTS بگنجاند و گيرنده نيز اين زمان را در CTS دوباره قرار دهد. بدين ترتيب تمام گره‌هاي پنهان كه CTS را دريافت مي‌كنند خواهند فهميد كه پس از پايان CTS تا چه زماني تعويق كانال بايد به طول انجامد (شکل 15).

 شكل 15: رفتار گره پنهان

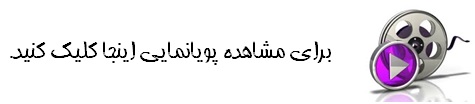
* + 1. **رفتار گره آشكار**

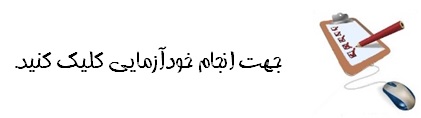
مطابق شكل زير گره آشكارِ E تنها بسته RTS را دريافت مي‌كند. بنابراين مي‌فهمد كه گره آشكار است و درصورت لزوم مي‌تواند ارسال نمايد. البته اگر گيرنده پس از دريافت بسته داده ملزم به ارسال ACK باشد در اينصورت گره آشكار هم بايد طي ارسال ACK از R به T ساكت بماند چون در غير اينصورت ارسالش با بسته ACK در محل T برخورد خواهد نمود. از آنجا كه تشخيص موقع ارسال ACK از سمت گيرنده و تضمين ساكت بودن گره آشكار طي اين زمان مستلزم پيچيدگي زيادي است، اغلب ترجيح داده مي‌شود كه گره آشكار طي كل مدت ارسال داده و ACK ساكت بماند، دقيقا مانند گره پنهان.

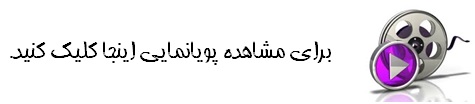
|  |
| --- |
| شكل 16: رفتار گره آشكار |

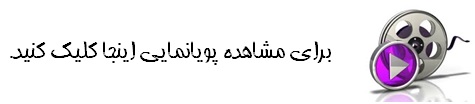
حال شرايطي را درنظر بگيريد كه فرستنده RTS را فرستاده اما بدلايلي از جمله فعاليت گره پنهان موفق به دريافت CTS نمي‌گردد. در چنين حالتي گره آشكار كه RTS را ديده، بي‌دليل منتظر اتمام زمان مشخص شده در RTS خواهد شد. اين درحاليست كه فرستنده نه داده‌اي مي‌فرستند و نه ACKاي در كار خواهد بود. بنابراين گره آشكار بيهوده فرصتش را از دست مي‌دهد.

راهكار اين مشكل آسان است. گره آشكار در برد پوشش فرستنده قرار دارد و متوجه ارسال داده از سوي فرستنده خواهد شد. بنابراين اگر بدليل عدم دريافت CTS، بسته داده ارسال نشود، گره آشكار متوجه اين وضعيت شده و ديگر بيش از اين منتظر نخواهد ماند. كافيست تمامي گره‌هايي كه RTS را دريافت مي‌كنند به اندازه زمان مورد نياز براي رسيدن CTS و شروع ارسال بسته داده، منتظر بمانند. اگر پس از اين مدت هنوز كانال ساكت باشد، مي‌توانند وارد گردونه رقابت شوند.









**خلاصه بخش**

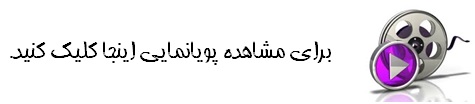
* **با تبادل RTS-CTS عملا مکانیسم شنود حامل در سمت گیرنده انجام می‌شود.**
* **پس از تبادل موفقیت‌آمیز RTS-CTS، تمامی گره‌های پنهان و آشکار ساکت می‌شوند.**
  1. **آيا مكانيسم RTS-CTS جلوي برخورد را مي‌گيرد؟**

**اهداف بخش**

* **آشنایی با چگونگی برخورد بین دو RTS**
* **آشنایی با چند سناریوی نسبتا پیچیده از عملکرد RTS-CTS**

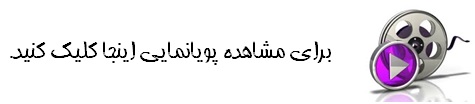
تبادل RTS و CTS قبل از تشكيل لينك، مي‌تواند جلوي برخورد براي بسته داده و ACK را بگيرد. اما در عين حال بسته RTS از وقوع برخورد مصون نيست. دقيقا همان‌گونه كه در شيوه ارسال ساده DATA-ACK امكان برخورد بسته‌هاي DATA وجود دارد، در شيوه RTS-CTS-DATA-ACK هم امكان برخورد دو بسته RTS هست (مطابق شكل زير).

|  |
| --- |
| شكل 18 |



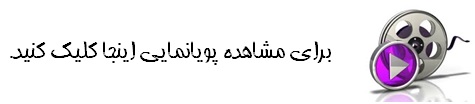
علاوه بر برخورد دو RTS، امكان دارد بسته RTS با ارسال بسته CTS توسط گيرنده به فرستنده‌اي ديگر هم‌زمان شود و از اين‌رو پاسخي براي آن از سوي گيرنده ارسال نشود. در چنين شرايطي لينك تشكيل نخواهد نشد و بسته‌هاي داده با يكديگر برخورد نخواهند نمود. اين وضعيت هنگامي اتفاق مي‌افتد كه يك فرستنده بر فرستنده ديگري براي ارسال به مقصد گيرنده‌اي مشترك پيشدستي نمايد (مطابق شكل زير).

|  |
| --- |
| شكل 19 |



همچنين يك امكان ديگر اينست كه هم‌زمان با ارسال RTS به سمت گيرنده، گره ديگري كه قبلا از همين گيرنده RTS دريافت كرده بود اكنون پاسخ CTS خود را به آن ارسال كند. اين وضعيت هنگامي اتفاق مي‌افتد كه گره A قصد ارسال به گره B داشته باشد در حالي‌كه خود گره B قصد ارسال براي گره سوم C را دارد (مطابق شكل زير).

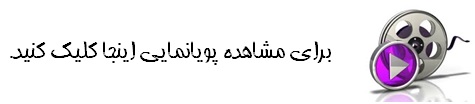
|  |
| --- |
| شكل 20 |

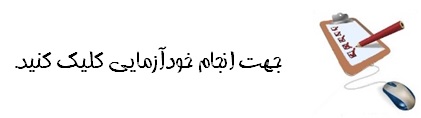


سناريوي ديگري نيز وجود دارد كه در نوع خود بسيار جالب است. شبكه‌اي متشكل از گره‌هايي‌كه بطور زنجيروار قرار گرفته‌اند به شكل زير در نظر بگيريد. فرض كنيد گره 3 در حال ارسال به 4 باشد، يعني لينك 34 فعال است. در چنين حالتي حتما ابتدا 3 به مقصد 4 بسته RTS فرستاده و 4 هم پاسخ CTS برگردانده. اكنون شرايط گره 2 را درنظر بگيريد. گره 2 از اين ميان تنها RTS را شنيده و چون پس از آن داده هم ارسال شده است، اكنون گره 2 خود را گره آشكارِ لينك 34 مي‌داند و تا انتهاي دريافت ACK از سوي 4 درحالت تعويق (سكوت) بسر خواهد برد. اما گره 1 بكلي از اين جريانات بي‌خبر است چون نه RTS (اي) شنيده و نه CTS (اي)؛ بنابراين ممكن است هر لحظه وارد عرصه رقابت شود و اقدام به ارسال RTS مثلا به مقصد گره 2 نمايد.

|  |
| --- |
| شكل 21 |

در چنين شرايطي گره 2 قاعدتا ساكت مي‌ماند و زمانبند مربوط به ارسال مجدد RTS در سمت گره 1 منقضي مي‌گردد. در اين حالت اصطلاحا گره 1 دچار CTS Timeout شده است، يعني CTS خودرا دريافت نكرده است. از نظر 1، دليل اين امر برخورد تلقي مي‌گردد بنابراين اقدام به عقب‌نشيني تصادفي و سپس ارسال مجدد RTS مي‌نمايد. اگر حجم ترافيك لينك 34 قابل توجه باشد، اين مسئله به احتمال زياد بازهم اتفاق مي‌افتد تا اينكه گره 1 بلاخره نااميد مي‌شود. در چنين حالتي گره 1 اين‌گونه برداشت مي‌كند كه گويي گره 2 ديگر همسايه‌اش نيست و لينكش به 2 را از بين رفته فرض مي‌نمايد. اين مسئله مي‌تواند باعث درخواست مسير جديد و وقوع طوفاني از ترافيك كشف مسير در شبكه گردد!





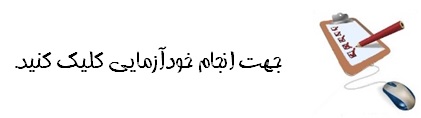
**خلاصه بخش**

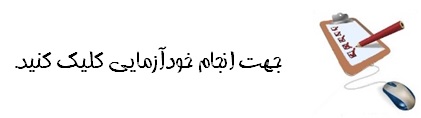
* **مکانیسم RTS-CTS میتواند جلوی برخورد بین بسته های داده را بگیرد**
* **کماکان حالاتی وجود دارد که بدلیل وجود گره پنهان برخورد صورت میگیرد اما این برخورد تنها شامل بسته های RTS یا CTS است**
* **با استفاده از مکانیسم RTS-CTS اتلاف ظرفیت در اثر برخورد به میزان طول بسته های کوچک RTS و CTS کاهش می یابد اما خود برخورد حذف نخواهد شد**
  1. **ايرادات روش RTS-CTS**

**اهداف بخش**

* **آشنایی با شرایط ناکارامدی مکانیسم RTS-CTS**
* **یادگیری مفهوم عدم تقارن کانال**

تبادل يك بسته RTS و بدنبال آن CTS قبل از ارسال هر بسته داده بي‌شك موجب هدر رفت بخشي از ظرفيت رسانه مي‌شود. اما از آنجا كه طول بسته‌هاي RTS و CTS خيلي كوچك‌تر از طول بسته داده است بنابراين اگر هم برخوردي براي RTS-CTS صورت بگيرد زمان كوچكي در مقايسه با برخورد بسته‌هاي داده تلف خواهد شد. از اين رو استفاده از RTS-CTS مي‌تواند در مجموع باعث بهبود گذردهي رسانه شود.





* + 1. **تبادل RTS-CTS واقعا چقدر موثر است؟**

اگرچه مکانیزم RTS-CTS می‌تواند جلوی بخشی از برخوردها بدلیل گره پنهان و آشکار را بگیرد، اما شرایطی وجود دارد که تحت آن کماکان احتمال برخورد بسته‌های داده هست. در این بخش به برخی چالش‌هایی که بر سر راه کارکرد درست تبادل RTS-CTS و جلوگیری از برخورد بسته‌های داده قرار دارد اشاره خواهیم نمود.

فرض اوليه تبادل RTS-CTS اینست که چون گیرنده، ارسال گره پنهان را می‌شنود، بنابراین گره پنهان هم CTS گیرنده را خواهد شنید و طی ارسال داده به گیرنده سکوت اختیار خواهد نمود. بعبارت ساده‌تر، زیربنای این فرض اولیه، متقارن بودن کانال ارتباطی بین گره پنهان و گیرنده است.

|  |
| --- |
| D:\Majazi\pic\19.png  شکل 24: گره های پنهان، گیرنده و فرستنده و کانال بین گیرنده و پنهان |

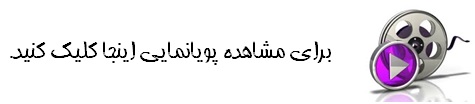
شکل فوق و کانال بین گیرنده و گره پنهان را در نظر بگیرید. اگر این کانال نامتقارن باشد، دو حالت بوجود می‌آید. حالت اول اینکه، گره پنهان سیگنال گیرنده را دریافت می‌کند اما گیرنده سیگنال گره پنهان را نمی‌شنود. در چنین حالتی اساسا نقش گره پنهان حذف می‌شود و هیچگاه برخوردی را سبب نخواهد شد.

اما حالت دیگر آنست که گره پنهان سیگنال گیرنده را نشنود اما گیرنده سیگنال گره پنهان را دریافت کند. در چنین حالتی، بسته CTS توسط گره پنهان قابل تشخیص نیست اما ارسال بسته از جانب گره پنهان می‌تواند منجر به بروز برخورد در محل گیرنده شود. واضح است که در چنین شرایطی کاری از مکانیسم RTS-CTS ساخته نیست.

فرض نامتقارنی کانال، شاید در نگاه اول غیر واقعی یا دست کم دور از ذهن بنظر برسد. به همین جهت در ادامه به دو حالت متداول که منجر به عدم تقارن در کانال می‌شود در قالب پویانمایی اشاره می‌کنیم.

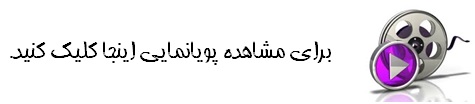
عدم تقارن كانال بدليل موانع بسيار نزديك به يكي از دو گره

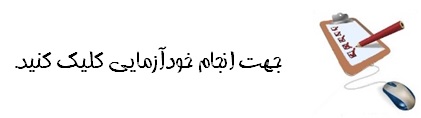
|  |
| --- |
| D:\Majazi\pic\20.png  شکل25 : مانع در نزدیکی گیرنده اما دور از پنهان |
| پویانمایی از مشکل کانال نامتقارن |



عدم تقارن كانال بدليل حجم بالاي تداخل در نزديكي يكي از دو گره

|  |
| --- |
| D:\Majazi\pic\21.png  شکل 26: دستگاههای زیاد در همسایگی گره پنهان باعث افزایش سطح تداخل در اطراف آن و نشنیده شدن CTS می‌شوند. |
| پویانمایی از مشکل کانال نامتقارن |





**خلاصه بخش**

* **عدم تقارن کانال ممکن است باعث ناکارامدی مکانیسم RTS-CTS و وقوع برخورد با بسته داده شود**
* **عدم تقارن کانال بدلیل تفاوت چشمگیر مسیر رفت و برگشت کانال یا وجود تداخل زیاد در نزدیکی یکی از دو سر کانال بوجود می آید.**