

## TCP کنترل ازدحام

- وجود مسیریاب ها و لینک هایی با سرعت پایین بین فرستنده و گیرنده
  - ✓ گم شدن تعدادی از بسته ها
  - ✓ کاهش کارایی
- TCP می تواند نرخ فرستنده را با ظرفیت شبکه تنظیم کند و از شرایط ازدحام جلوگیری کند.

مدرس : فرزانه دباغیان

## TCP کنترل ازدحام – پنجره ازدحام

- پنجره ازدحام : جهت جلوگیری از ازدحام توسط شبکه تعیین می شود.
- اندازه واقعی پنجره فرستنده (نرخ تولید بسته) :
  - ✓ حداقل اندازه بین پنجره گیرنده (میزان بافر خالی گیرنده) و پنجره ازدحام (Congestion Window)

$$\text{Actual window size} = \text{minimum} ( \text{rwnd} , \text{cwnd} )$$

↓  
میزان بافر گیرنده : receiver window

مدرس : فرزانه دباغیان

## کنترل ازدحام – مدیریت ازدحام

- سیاست کلی TCP برای مدیریت ازدحام در سه فاز انجام می شود:
  - ✓ شروع آرام
  - ✓ جلوگیری از ازدحام
  - ✓ تشخیص ازدحام

در فاز شروع آرام: فرستنده با یک نرخ خیلی کم شروع به ارسال می کند و تا رسیدن به یک آستانه (Threshold) نرخ را زیاد می کند. وقتی سرعت به مقدار آستانه رسید برای جلوگیری از ازدحام: نرخ داده را کاهش می دهد. سرانجام اگر ازدحام تشخیص داده شد: فرستنده به فاز شروع آرام یا جلوگیری از ازدحام بر می گردد.

## کنترل ازدحام – مدیریت ازدحام – الگوریتم شروع آرام

- در الگوریتم شروع آرام:
- نرخ ارسال بسته در شبکه به نرخ دریافت تصدیق ها از طرف گیرنده بستگی دارد.
  - نحوه ی افزایش پنجره ازدحام در قسمت فرستنده تعیین می شود.
    - ✓ پنجره ازدحام توسط فرستنده، براساس ازدحام شبکه، جریان را کنترل می کند.
    - ✓ پنجره اعلام شده توسط گیرنده، کنترل جریان انجام می دهد. (براساس مقدار بافر خالی گیرنده برای فرستنده اعلام میشود)

## کنترل ازدحام – مدیریت ازدحام – الگوریتم شروع آرام

- در این فاز TCP از عمل افزایش نمایی استفاده می کند.
- ابتدا مقدار اولیه پنجره ازدحام توسط فرستنده به اندازه یک سگمنت تنظیم می شود.  $cwnd = 2^0 = 1$
- ارسال یک بسته توسط فرستنده
- انتظار دریافت تصدیق توسط فرستنده
- دریافت تصدیق
- افزایش یک واحدی پنجره ازدحام در فرستنده
- ارسال دو بسته  $cwnd = 2^1 = 2$
- پس از انتظار و دریافت تصدیق دو بسته
- افزایش چهار واحدی پنجره ازدحام  $cwnd = 2^2 = 4$
- مقدار آستانه الگوریتم شروع آرام ۶۵۵۳۵ بایت است.
- ✓ بعد از رسیدن به مقدار آستانه مدیریت ازدحام وارد فاز جلوگیری از ازدحام می شود.

شکل صفحه ۲۰۷ الگوریتم شروع آرام

مدرس : فرزانه دباغیان

## کنترل ازدحام – مدیریت ازدحام – الگوریتم جلوگیری از ازدحام

- در این فاز TCP از عمل افزایش جمعی (Additive Increase) استفاده می کند.
- از زمانی که اندازه پنجره ازدحام به مقدار آستانه رسید (در الگوریتم شروع آرام) به ازای هر بار دریافت تصدیق، اندازه پنجره یکی اضافه می شود. این عمل تا وقوع ازدحام ادامه می یابد.
- نرخ گم شدن بسته ها بدلیل خرابی بسیار کم است : کمتر از یک درصد
- علت اصلی گم شدن بسته ها : ازدحام
- دو عامل نشان دهنده ازدحام (یا گم شدن بسته ها):
  - ✓ انقضای زمانی
  - ✓ دریافت تصدیق های تکراری

شکل صفحه ۲۰۸ الگوریتم جلوگیری از ازدحام

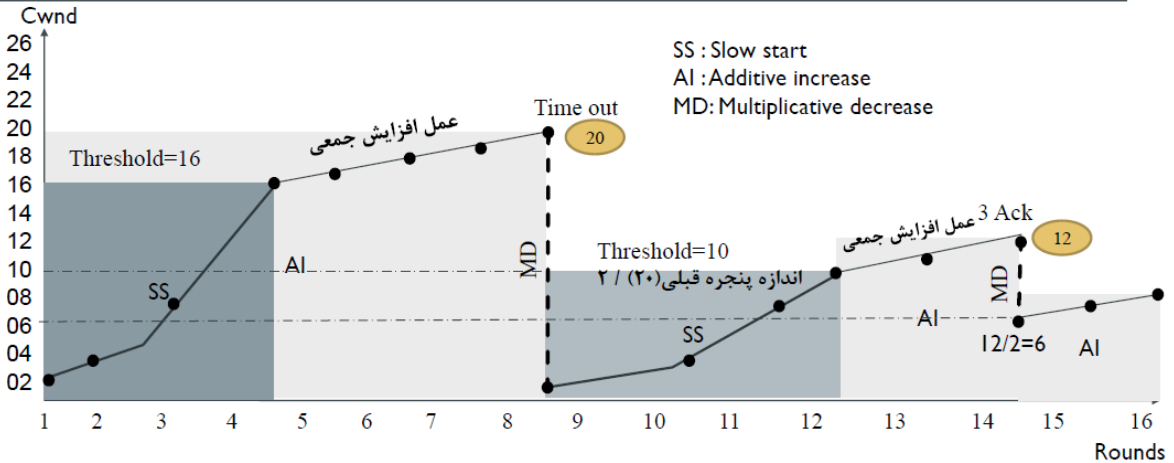
مدرس : فرزانه دباغیان

## کنترل ازدحام - مدیریت ازدحام - تشخیص ازدحام

- در صورت وقوع ازدحام، اندازه پنجره باید تغییر کند.
- ✓ تغییر بصورت کاهش ضربی (Multiplicative Decrease) و به اندازه نصف آستانه می باشد.
- اگر در اثر **انقضای زمانی**: (احتمال ازدحام)
  - ✓ نصف اندازه پنجره قبلی = مقدار آستانه (Threshold)
  - ✓  $Cwnd = 1$
  - ✓ دوباره وارد فاز شروع آرام (افزایش نمایی) می گردد.
- اگر در اثر **تصدیق های تکراری**: (احتمال می رود یک سگمنت گم شده باشد)
  - ✓  $Threshold = (window\ size)/2$
  - ✓  $Cwnd = Threshold$
  - ✓ دوباره فاز جلوگیری از ازدحام (عمل افزایش جمعی) را اجرا می کند.
- اگر  $cwnd \leq Threshold$ : در حالت شروع آرام است
- اگر  $cwnd > Threshold$ : در حال اجرای الگوریتم جلوگیری از ازدحام

مدرس : فرزانه دباغیان

## کنترل ازدحام - مدیریت ازدحام - تشخیص ازدحام



مدرس : فرزانه دباغیان