The performance evaluation of IEEE 802.11 DCF using Markov chain model for wireless LANs

ارزیابی کارایی DCF با استفاده از مدل زنجیره مارکوف برای شبکه های محلی بیسیم

استاد مربوطه:
دکتر طبری

توسط:
فاطمه عباسی

Article info

Article history:

- Received 1 February 2015
- Received in revised form 29 July 2015
- Accepted 2 September 2015

Keywords:
•Wireless local area networks
•DCF
•RTS/CTS
•Access mechanisms

Total number of slides: 16

چکیده

- شهرت گسترده WLANها در ارتباطات و شبکه طی سال های اخیر
- محبوبیت پروتکل IEEE 802.11 بدلیل هزینه های نگهداری و مدیریت کمتر
- تابع تناسب توزیع شده(DCF) و بکار گرفتن آن در شرایط ازدحام کانال(رسانه) و تاثیر آن در مکانیزم backoff
- اصلاح شرایط ازدحام کانال و بهبود مدل پیشین و آنالیز دقیق تر DCF در این مقاله

مقدمه

- پروتکل Medium Access Control(MAC) به معنای کنترل دسترسی به رسانه است.

- شبکه های محلی بیسیم IEEE 802.11 از طریق اشتراک رسانه بیسیم بین تمامی ایستگاه های موجود در range ارتباطی، داده ها را انتقال می دهند.

- شبکه های بیسیم: 1.ad hoc 2.infrastructure

- ✓ در ad hoc تمامی ایستگاه های موجود در دامنه باهم مستقیما ارتباط دارند.
- ✓ در infrastructure تمامی ایستگاه ها از طریق AP باهم ارتباط دارند.

- پروتکل IEEE 802.11 از تابع DCF که بر اساس پروتکل Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance(CSMA/CA) عمل می کند، استفاده می کند.

1) در DCF چنانچه ایستگاهی بخواهد اطلاعات ارسال کند، ابتدا کانال را بررسی می کند.

2) اگر کانال اشغال بود، پروتکل MAC ارسال داده را به فاصله زمانی اضافه که DIFS نام دارد، موکول می کند.

3) پس از sense کردن کانال در یک DIFS، گره مربوطه قبل از انتقال بطور تصادفی یک backoff interval انتخاب می کند.

4) تا زمان آزاد شدن کانال در هر اسلات زمانی یک واحد از شمارنده backoff کم می شود.

5) اگر انتقال اطلاعاتی بین سایر گره ها کشف شود، شمارنده متوقف شده و زمانی که حس شود کانال می خواهد آزاد شود شمارنده مجددا فعال می شود.

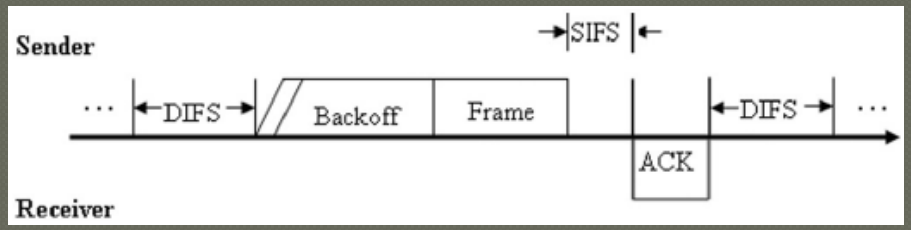
6) زمانی که شمارنده backoff صفر شود، انتقال آغاز می شود.

- زمان backoff در محدوده [0,W-1] انتخاب می شود.

W= current backoff window size

W= initial backoff window size(CW_{min})

- پس از اینکه گره مقصد داده را دریافت کرد، پیغام ACK می فرستد.
- چنانچه پیغام ACK دریافت نشود، ارسال فریم به زمان دیگری موکول می شود.



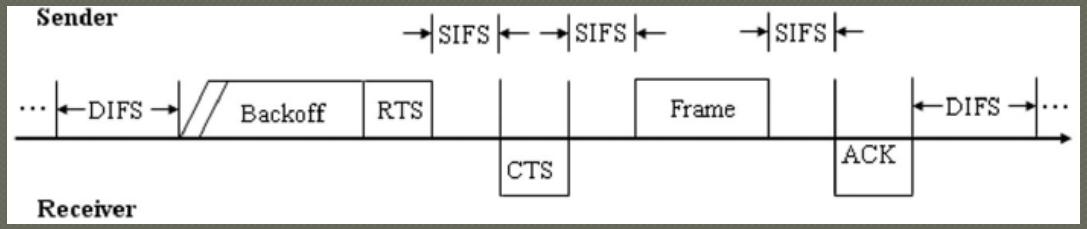
- برای حل مشکل گره مخفی از دست تکانی چهار مرحله ای استفاده می شود.

قبل از ارسال داده، گره مقصد با ارسال فریم Request-to-Send(RTS) کانال را رزرو می کند.

گره مقصد پس از دریافت فریم RTS، فریم Clear-to-Send(CTS) را جهت تصدیق آزاد بودن کانال به گره مبدا می فرستد.

ارسال داده آغاز می گردد و در پایان پیغام ACK جهت تصدیق دریافت داده توسط مقصد به مبداء فرستاده می شود.

اگر پس از انتقال داده پیغام ACK به مبدا نرسد، فریم مجددا پس از یک پروسه backoff دیگر ارسال می گردد.



احتمالات انتقال:

1. The backoff counter freezes when the STA senses that the channel has another transmission:

$$P\{i,k|i,k\} = p, 0 \le k \le W_i - 1,\ 0 \le i \le m. \quad (1)$$

2. The backoff counter decrements when the STA senses the channel does not have any transmission:

$$P\{i,k|i,k+1\} = 1-p, 0 \le k \le W_i - 2, 0 \le i \le m. \quad (2)$$

3. The STA enters the $\{-1,0\}$ state if its frame is a successful transmission:

$$P\{-1,0|i,0\} = (1-p), 0 \le i \le m. \quad (3)$$

4. The STA transmits its frame without entering the backoff process if it detects that its previously transmitted frame was successfully received and the channel is idle:

$$P\{-1,0|-1,0\} = (1-p), 0 \le i \le m. \quad (4)$$

5. If the STA finds that a collision has occurred, the STA defers the transmission to a new frame and enters stage 0 of the backoff process:

$$P\{0,k|-1,0\} = \frac{p}{W_0}, 0 \le k \le W_0 - 1. \quad (5)$$

6. The STA chooses a backoff delay of the next stage i after an unsuccessful transmission at stage $i-1$:

$$P\{i,k|i-1,0\} = \frac{p}{W_i}, 1 \le i \le m,\ 0 \le k \le W_i - 1. \quad (6)$$

7. The STA has reached the last stage of the backoff process and remains at that state after an unsuccessful transmission:

$$P\{m,k|m,0\}\frac{p}{W_m}, 0 \le k \le W_m - 1. \quad (7)$$

حالت هر گره اینگونه نمایش داده می شود:

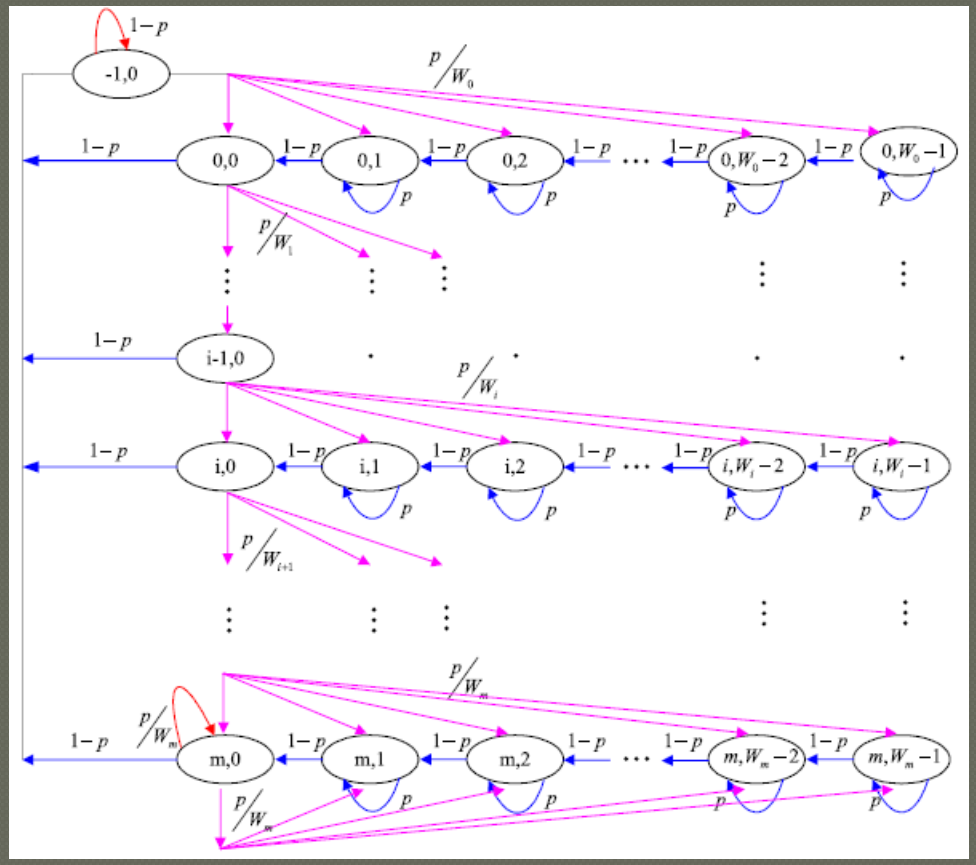
{i, k}

- مرحله backoff
- اسلات زمانی backoff

i=(0.....m)

K=(0.....W_i – 1)

نمودار انتقال حالت مدل زنجیره مارکوف



...

رابطه های زیر پس از محاسبه ی احتمال یک گره در حالت {i,k} با توجه به اینکه $b_{i,k}$ توزیع ثابت زنجیره ی مارکوف است، بدست آمده:

$$b_{i,0} = p^i b_{0,0}.$$

$$b_{m,0} = \frac{p^m}{1-p} \times b_{0,0}.$$

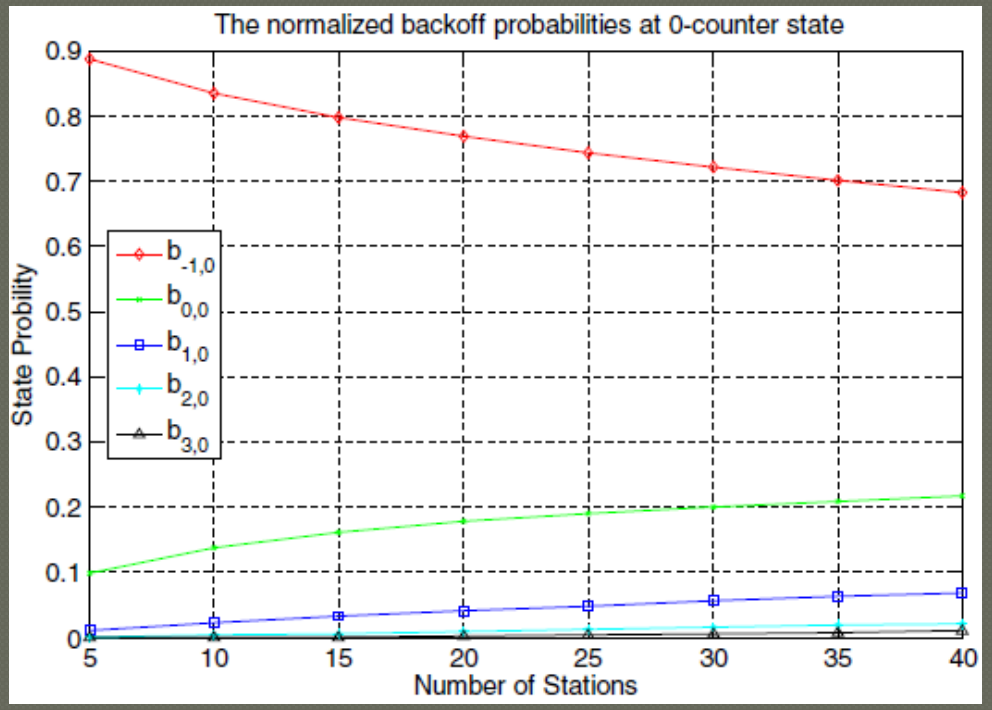
$$b_{-1,0} = p^{-1} \times b_{i,0}.$$

$$b_{i,k} = \frac{W_i - k}{W_i} \frac{b_{i,0}}{1-p}.$$

$$b_{0,k} = \frac{W_0 - k}{W_0} \frac{b_{0,0}}{1-p}.$$

$$b_{m,k} = \frac{W_m - k}{W_m} \frac{p^m}{(1-p)^2} b_{0,0}.$$

نتایج



احتمال **backoff** زمانی که شمارنده صفر است به تعداد گره ها بستگی دارد.

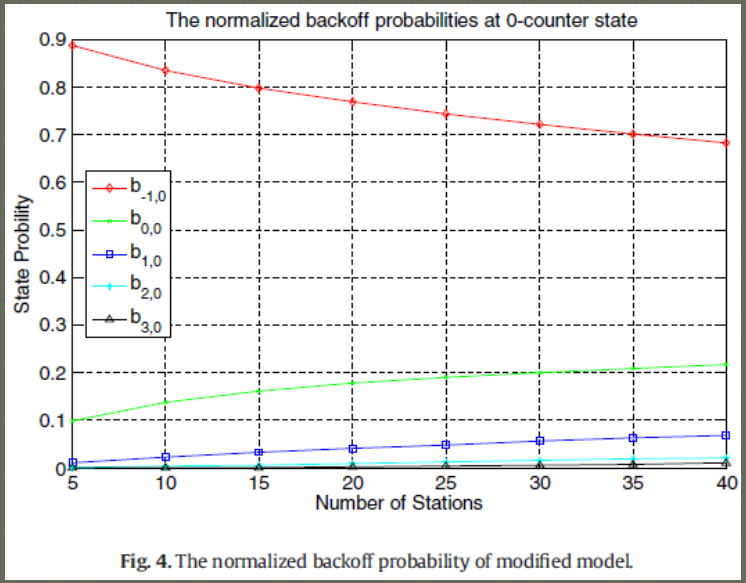


Fig. 4. The normalized backoff probability of modified model.

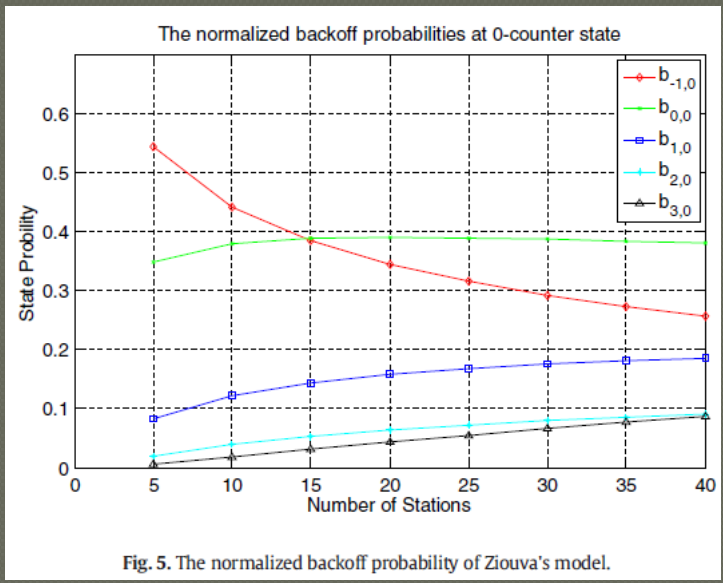
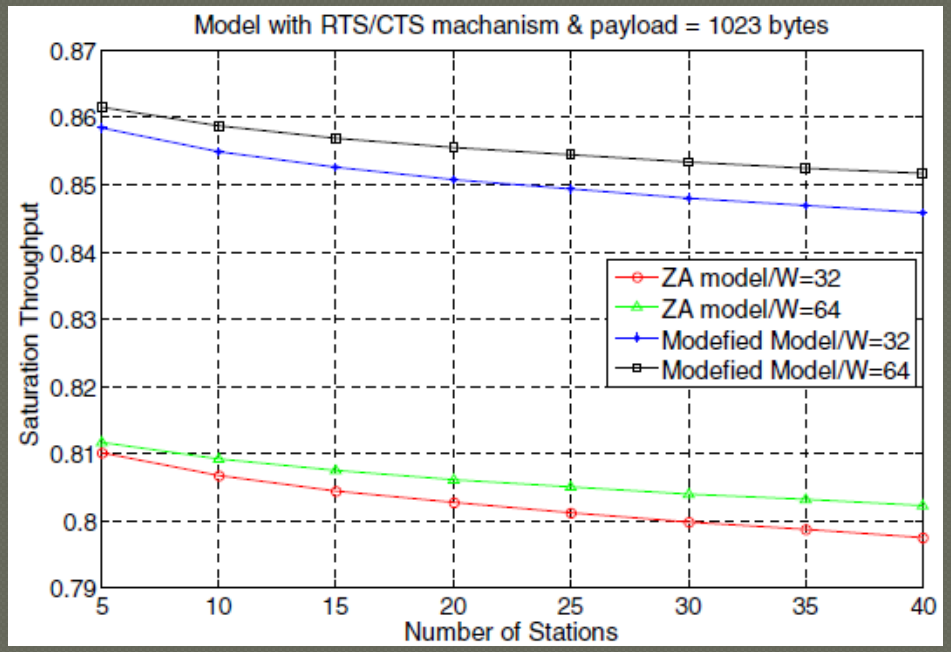
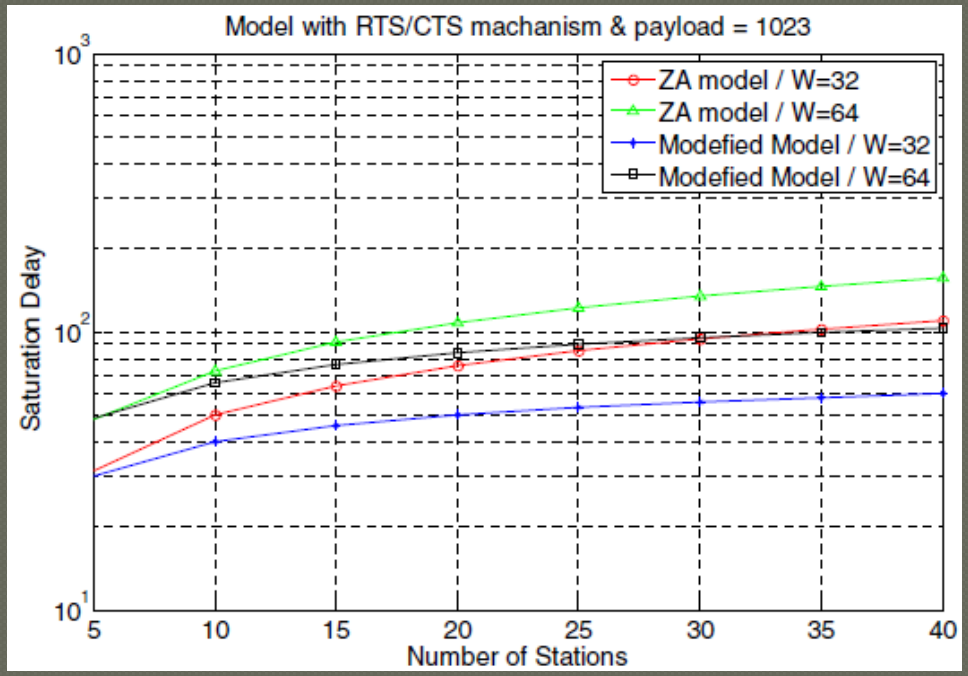


Fig. 5. The normalized backoff probability of Ziouva's model.

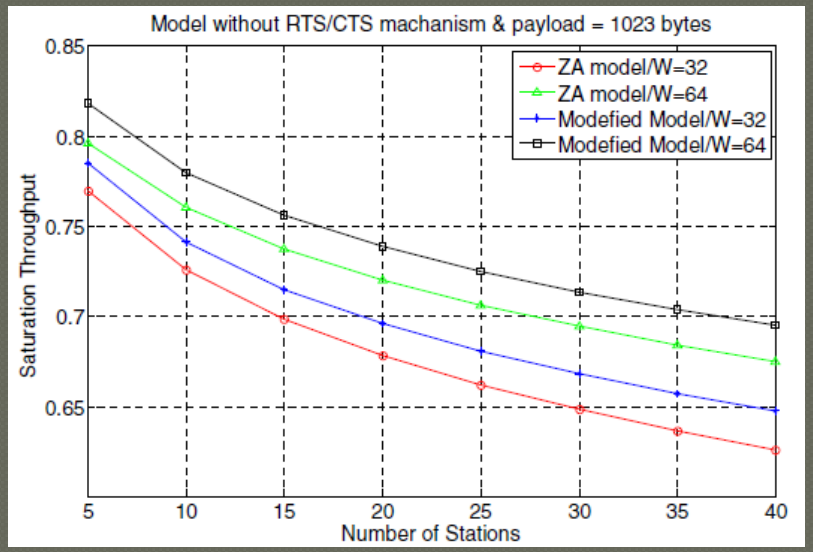
در state{-1,0} احتمال backoff بهتری نسبت به مدل قبلی بدست آمد.

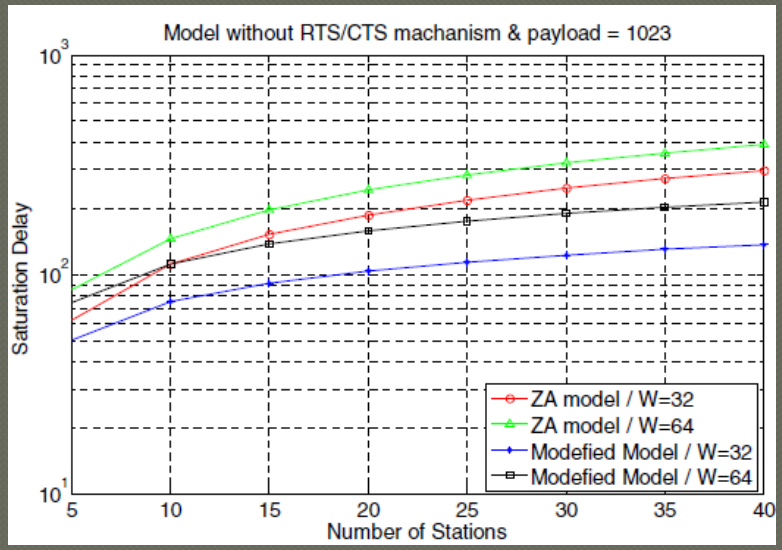


مدل ارائه شده با مکانیزم RTS/CTS نسبت به مدل قبلی عملکرد بهتری دارد.
زیرا در state{-1,0} احتمال بالاتری برای ارسال فریم وجود دارد.



هرچه تعداد گره ها و در نتیجه درخواست ها برای دستیابی به کانال افزایش می یابد، تصادم بیشتر و ارسال های مجدد افزایش یافته و موجب می شود تاخیر بیشتری برای گره ها اتفاق بیفتد.





با افزایش تعداد نود ها تلاش برای دستیابی به کانال بیشتر شده در نتیجه تصادم بیشتری اتفاق می افتد که باعث افت عملکرد می گردد و تاخیر بیشتری را به بار می آورد.

سپاس از توجه شما