

GSPN による無線 LAN のモデル化

Modeling of Wireless LAN using GSPN

樋口達也¹
Tatsuya Higuchi今井博英¹
Hiroei Imai角山正博²
Masahiro Tsunoyama牧野秀夫¹
Hideo Makino¹ 新潟大学大学院自然科学研究科
Graduate School of Science and Technology, Niigata University² 新潟工科大学
Niigata Institute of Technology

1 背景・目的

無線 LAN システムを用いて、リアルタイム性を持つデータを伝送する機会が増加してきた。無線 LAN における QoS を確保するための機能として IEEE802.11e が標準化されている。無線 LAN を高信頼化するためには QoS 制御を用いたシステムを評価する必要がある。一方法として GSPN を用いた性能評価モデルが提案されている [2]。本研究は、すでに提案したモデルの改良を目的とする。

2 対象とするシステムと評価項目

本モデルは IEEE802.11e の主機能の 1 つである EDCA を用いた無線 LAN システムを対象とする。EDCA ではデータを AC (Access Category) という 4 つのカテゴリ (AC VO, AC VI, AC BE, AC BK) に分け、カテゴリ間で送信権を獲得するまでの時間に差をつけることで優先度制御を行なう。また、本モデルを用いて、スループット、平均遅延時間、及びジッタを評価する。

3 システムのモデル化

作成した無線 LAN システムの GSPN モデルを図 1 に示す。[2] で提案されているモデルには簡略化の際の条件があり、この条件によって解析結果の精度が悪くなっている。そこでこの条件をゆるめることによって解析結果の精度を上げる。本モデルでは端末に着目して Other Host 部分を簡略化している。Other Host 側ではデータが到着する、つまり To_gen が発火すると Po_wait にトークンが移動し Po_backoff.[AC] が発火可能となる。Other Host 側の端末内で発生したデータがどの AC から発生したか区別しないものとする。ことによって、モデルを簡略化している。

4 評価方法と解析結果

スループットは P_tx にトークンが存在し P_coll にトークンが存在しないときの定常状態確率の和から得られる。平均伝送遅延時間は、データが到着してから伝送を終えるまでの時間の平均であり、ジッタは伝送遅延時間の標準偏差である。解析には TimeNET を用いた。解析結果を図 2 に示す。比較対象としてシミュレータ (NS-2) を用いている。端末数 3 台、平均データ長 1000 byte、最大再送回数 0 回、各カテゴリのデータ発生率が等しいものとして解析した。解析結果が図 2 から図 4 である。結果を比較すると、スループットに関しては従来のモデルより高く出ている。従来のモデルはトラフィックが制限されているため、トラフィック

に対するスループットの割合は小さくなる。提案するモデルでは、この制限を緩和しているためスループットが高くなったと考えられる。平均伝送遅延時間、ジッタに関しては誤差が小さくなっている。

5 まとめ

EDCA を用いた無線 LAN の GSPN モデルの改良を提案した。提案したモデルを用いることによって状態数を削減することが出来、また評価結果についてはスループットに関して従来のモデルより精度が若干低下したものの、平均伝送遅延時間とジッタに関しては誤差を小さくすることができた。今後は、スループットの誤差について検討する予定である。

参考文献

- [1] Reinhard German "Performance Analysis of Communication Systems - Modeling with Non-Markovian Stochastic Petri Nets-" WILEY, 2000
- [2] N. Ikeda, H. Imai, M. Tsunoyama, and I. Ishii "Evaluation Method for Delay Time and Its Jitter of 802.11e Wireless LAN", Proc. of the 4th IASTED Internat. Conf. on Communication Systems and Networks, pp.202-206, 2005.

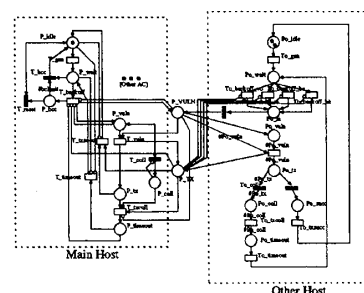


図 1 GSPN モデル

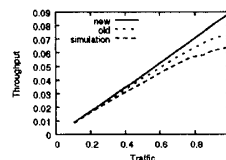


図 2 スループット

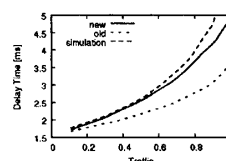


図 3 平均遅延時間

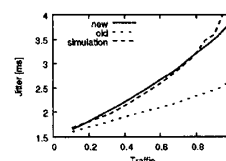


図 4 ジッタ