

構内網のボトルネック解析と対策

2001MT089 柴山裕輝

指導教員 長谷川利治

1. はじめに

本研究では、家庭内 LAN のボトルネックをシミュレーションソフトである Visual SLAM を用いてモデル化し、問題のある個所を発見するとともに、それに対する対策を探索することを目的とする。

2. 研究の背景

本研究をはじめのきっかけとなったのは、自宅の家庭内 LAN の通信速度が思うほど出なかった為、この原因を発見し、解決することを動機としたものである。

3. 問題の発見方法

シミュレーションにより対象の LAN をモデル化し、問題のある個所を発見する。さらに、問題を解決するための対策を示し、構成されたシミュレーションモデルによってそれらの対策を評価、比較する。

4. 対象とする構内網

システム再現のために、適切なモデル設定が必須である。その為に対象とする構内網の構成を図 1 に示す。

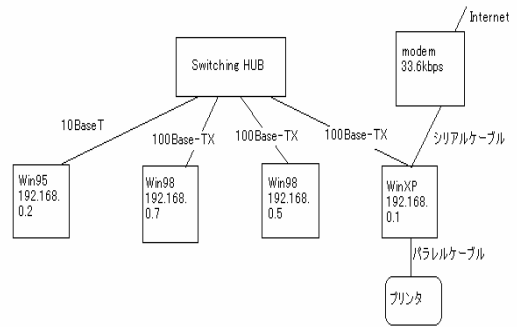


図 1: 構内網の構成図

5. シミュレーションモデル

図 1 に示した構内網を、ボトルネック発見を目的として、一部をネットワーク図で表現したものが図 2 である。図 2 は Visual SLAM を用いて作成したものである。[1][2][3]

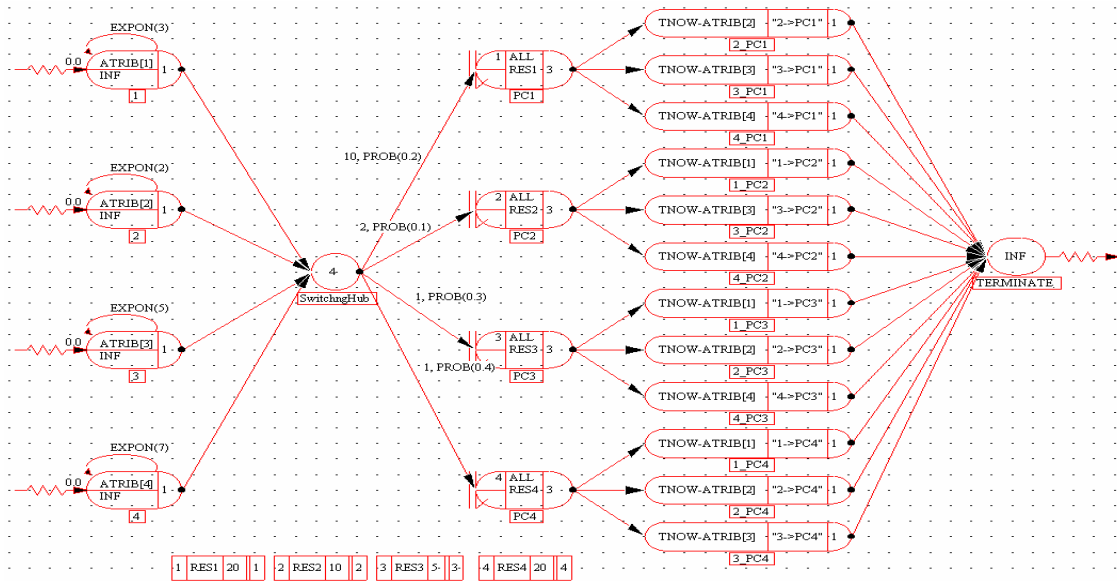


図 2: ネットワーク図

図2は、図1の構内網を、発生したトラフィックを処理する時間の観点からモデル化したものである。

1はPC1とWindows95, 2はPC2とWindows98, 3はPC3とWindows98, 4はPC4とWindowsXPがそれぞれ対応している。

左端の1, 2, 3, 4とラベル付けされたCREATEノードからトラフィックを発生する。上から順に平均3, 2, 5, 7, の指数分布による発生確率となっている。

CREATEノードから発生したトラフィックはACTIVITYと呼ばれる矢印を通り, SwitchingHubとラベル付けされたGOONノードを通り, 4つのPCに対応するAWAITノードに到達する。

その際, 到着の割合によりACTIVITYに重みづけをし, 通信の速度により遅延を割り当てた。

AWAITノードはそれぞれ対応するリソースブロックを持っており, PC1とRES1, PC2とRES2, PC3とRES3, PC4とRES4とがそれぞれ対応している。RES1は長さ20の待ち行列, RES2は長さ10, RES3は長さ5, RES4は長さ20となっている。

PC1, PC2, PC3, PC4はリソースから情報を1単位ずつ読み込み, 処理中にトラフィックが到着した場合はブロックする。さらに, その右の縦に9個並んだCOLCTノードでトラフィックの到着先PCでの平均処理待ち時間を測定する。

6. 実行結果と考察

実行結果について述べる。

本研究で扱うシミュレーションモデルは event-driven 型なので, 実行時間は実時間とは関係ない。従って, 実験結果に記す時間の単位はステップ数で表すこととする。

トラフィック到着先PCでのトラフィックの平均処理待ち時間はそれぞれ

2→PC1 が 21.494,
3→PC1 が 33.289,
4→PC1 が 35.706,
1→PC2 が 32.546,
3→PC2 が 37.158,
4→PC2 が 47.420,
1→PC3 が 18.527,
2→PC3 が 19.014,
4→PC3 が 15.812,
1→PC4 が 12.024,
2→PC4 が 5.992,
3→PC4 が 10.185
となっている。

このことから, PC2 の処理待ち時間が最大となっている。また, トラフィック到着先PCでの待ち行列内での処理順番の平均待ち時間から見ると,

RES1 が 80.764,
RES2 が 74.083,
RES3 が 139.735,
RES4 が 118.017

以上より RES3 が最大となっており, 処理に時間がかかっていることがわかる。上記2つの結果から問題となっているボトルネックが PC の処理能力と通信速度によって決まることをあらわしている。そこで, トラフィック到着先PCへのトラフィックの平均処理待ち時間と平均処理時間の和を求め, ボトルネックとなっている個所を発見する。ボトルネックとなっている箇所をアンダーラインで示す。

2→PC1+RES1 102.258
3→PC1+RES1 114.053
4→PC1+RES1 116.47
1→PC2+RES2 106.629
3→PC2+RES2 111.241
4→PC2+RES2 121.503
1→PC3+RES3 158.262
2→PC3+RES3 158.749
4→PC3+RES3 155.547
1→PC4+RES4 130.041
2→PC4+RES4 124.009
3→PC4+RES4 128.202

このことより, PC3への過大な負荷がネックとなっていることが分かる。原因として考えられるのは PC の処理能力と大きなトラフィックの集中である。

7. おわりに

本研究において, 構内網をモデル化したが, 将来の発展の端緒が見られた。

より洗練されたモデルを作るためには, PC 内部のソフトの挙動なども考慮に入れたより詳細なモデルを作る必要があるが, これは非常に難しい。

・謝辞

本研究を進めるにあたり, 親身になってご教授して下さいました長谷川利治教授に深く感謝します。

参考文献

- [1] 森戸晋, 相澤りえ子, 貝原俊也: Visual SLAM によるシステムシミュレーション, 共立出版(1998. 4)
- [2] 構造計画研究所: Visual SLAM 言語解説書(1998. 11)
- [3] 構造計画研究所: Visual SLAM システム解説書(1998. 11)