

IEEE802.11e無線LANにおける 上下トラヒックの非対称性の改善

早稲田大学・理工学研究科
情報・ネットワーク専攻
後藤 滋樹 研究室
3606U014 閻多一

研究の背景

- 近年、IP電話やP2Pなどの双方向トラフィックが増加している。
- 無線LAN環境においても、P2PやVoIPなどの端末からアクセスポイント(AP)への上りトラフィックが増加する。
- 上下トラフィックの対称性は非常に重要な問題である。上下トラフィックが混在すると、上りトラフィックに比べて下りトラフィックのスループットが低下するという**非対称性問題**が発生する。

双方向トラヒックの非対称



問題の起因(1)

- IEEE802.11規格の無線LAN環境における上下トラフィックの非対称はMACプロトコルの仕組みに起因するものである。無線媒体へのアクセスという意味では無線端末が同等に扱われる。

問題の起因(2)

- しかし、上下トラヒックの種別を考えると、AP以外の送信端末は上りトラヒックを送出しているのに対して、APは複数の無線端末宛の下りトラヒックを多重化している。
- 従って、APに収容される下りトラヒック数が増加するにつれ、下りトラヒック1本あたりに確保できる帯域は上りトラヒックに比べて減少し上下トラヒックで使用する帯域に非対称が生ずる。

非対称性問題の研究

- 今までに、対称性に関する研究は、有線ネットワークを対象に数多く行われてきた。
- しかし、無線ネットワークにおける対称性の問題は**MAC層**にも大きく影響されるため、従来の手法だけでは十分に解決することができない。

コンテンション・ウィンドウ (CW)

- CWはContention Windowの略である。
- IEEE802.11eではCWの最小値CWminと最大値CWmaxを規定している。CWの値は可変で、最小値CWminと最大値CWmaxの範囲の値をとる。
- CWの値は、フレームが衝突し再送を行うたびに、2倍ずつ増加していき、CWが上限値であるCWmaxに達した後は一定の値となる。

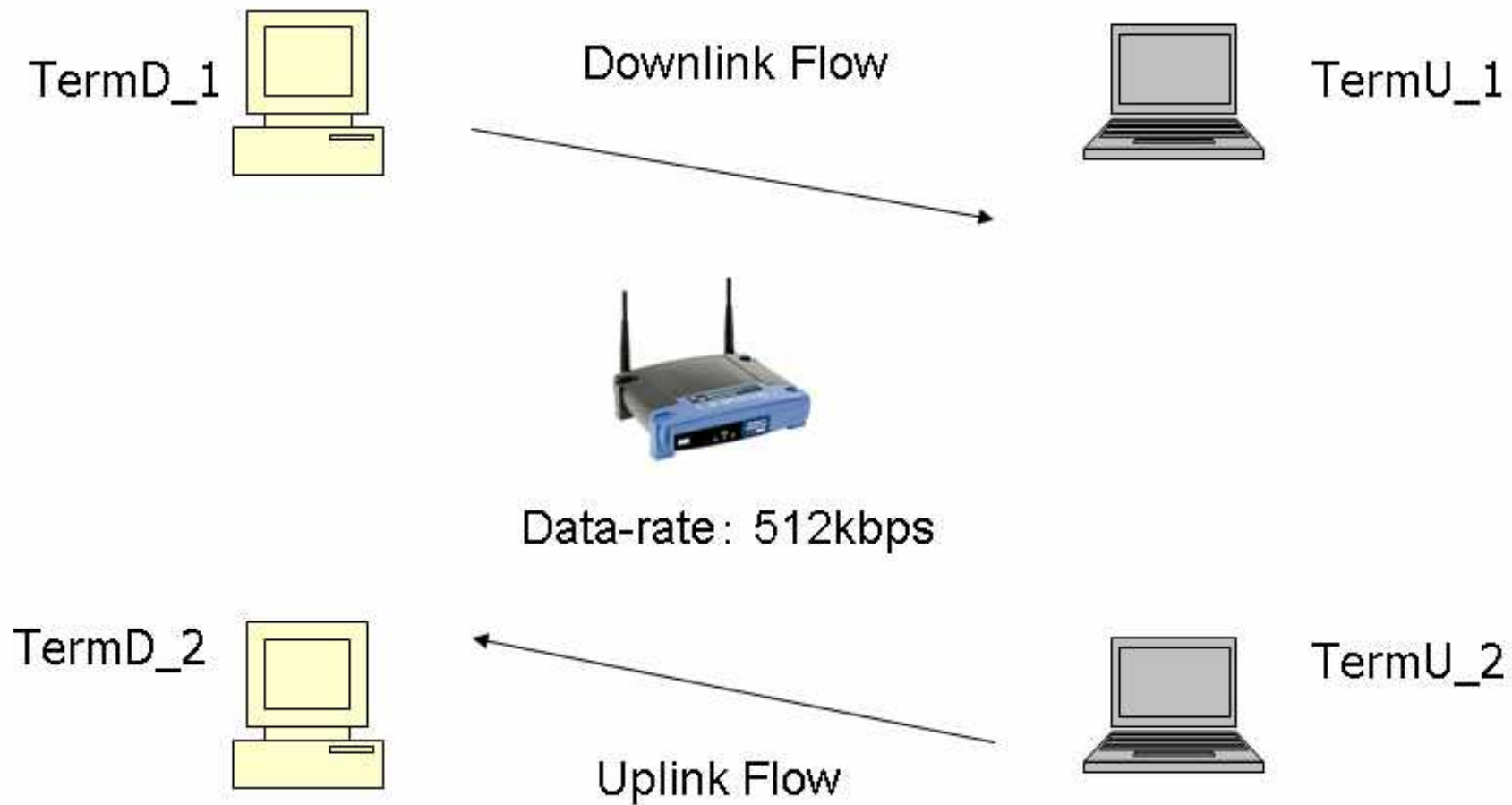
設定可能なQoSパラメータ

Access Category	AIFS	CWmin	CWmax	TXOP
Voice	1,2	3	7	1504
Video	1,2	7	15	3088
Best Effort	3	15	63,1023	0
Back Ground	7	15	1023	0

研究の目的

- 上下トラフィックが混在すると、上りトラフィックに比べて下りトラフィックのスループットが低下するという問題が発生する。
- 本研究ではIEEE802.11e MACプロトコルのパラメータであるCWを制御することにより、この問題を解決する方式を提案する。

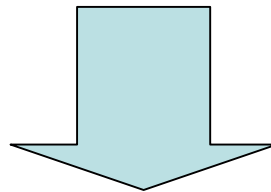
ネットワーク環境



提案したQoSパラメータ

AC	AIFS	CWmin	CWmax	TXOP
Voice	1,2	3	7	1504

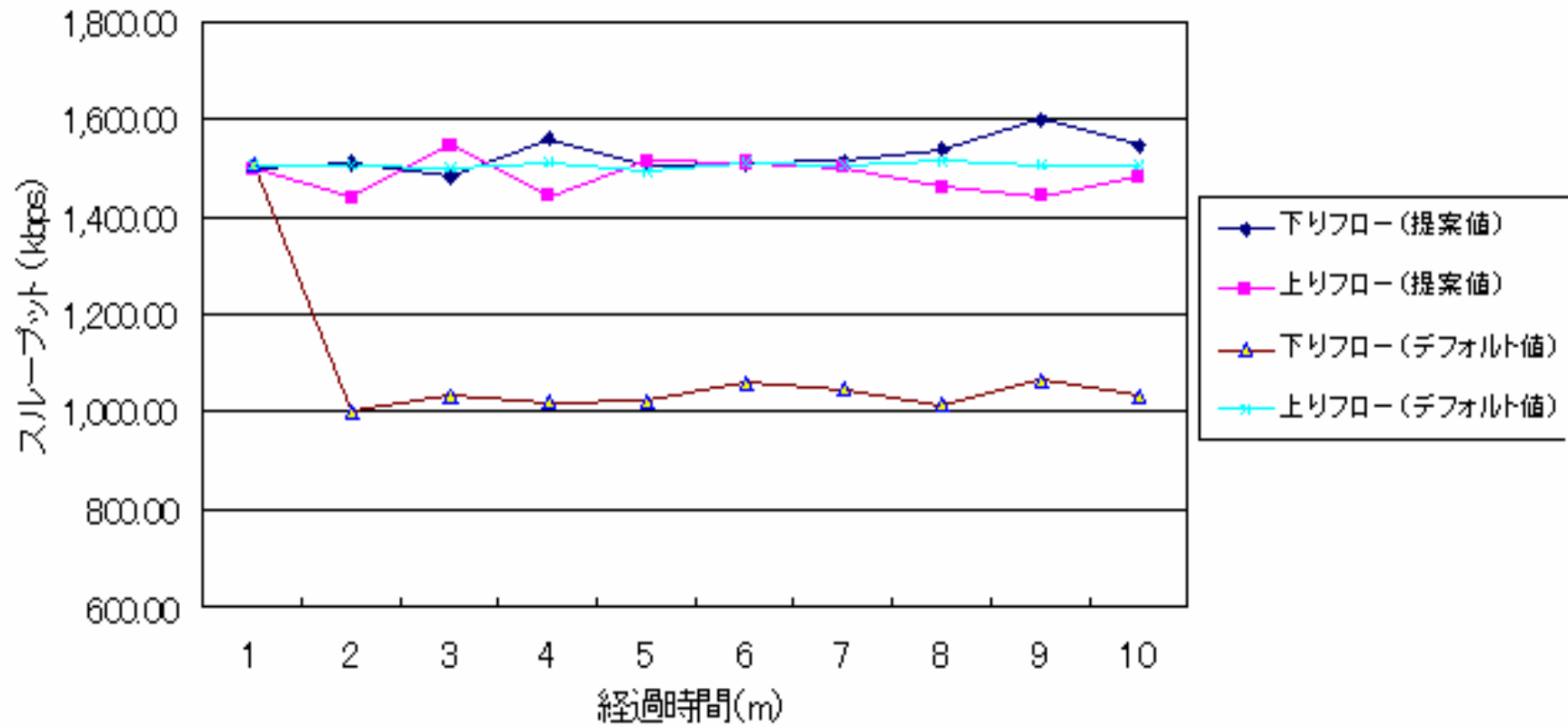
デフォルト値



AC	AIFS	CWmin	CWmax	TXOP
Voice	1	1	2	12032

提案値

実験結果



結論

- 本研究では、IEEE802.11e無線ネットワークにおいて、双方向トラヒックを送信し、上下トラヒックの対称性の改善方式を提案した。
- 提案方式の有効性を確認するため、EDCAシミュレータによる性能評価を行った。
- アクセスポイントCW値を変化させることで、802.11e無線LANの上下トラヒックの対称性を改善できることを明らかにした。

今後の課題

- 本研究では、VoIPトラフィックのみの実験環境で、設定可能なQoSパラメータに対して、評価実験を行った。
- 今後、テレビ電話やTCPなどのトラフィックが混在する環境において、トラフィック数に応じた解決法を提案する。

```
<access-point id="ap1" name="AP1" queue-  
capacity="200">
```

```
<category name="VO" cwmin="1" cwmax="2" aifsn="1"  
txop-limit="12032"/>
```

```
<wireless-mode bandwidth="11Mbps" preamble="short" bit-  
error-rate="0.00001"/>
```

```
</access-point>
```

```
<udp-scenario id="udp1" category="VO" data-  
rate="512kbps" data-size="160" add-rtp-header="true"  
distribution="constant"/>
```

```
<terminal id="termD_1">
```

```
<access-point ref-id="ap1"/>
```

```
<scenario ref-id="udp1" name="down"  
receiver="termU_1"/>
```

```
</terminal>
```

ご清聴、どうも有難うございました。