

ISP間の公平性を実現する帯域制御

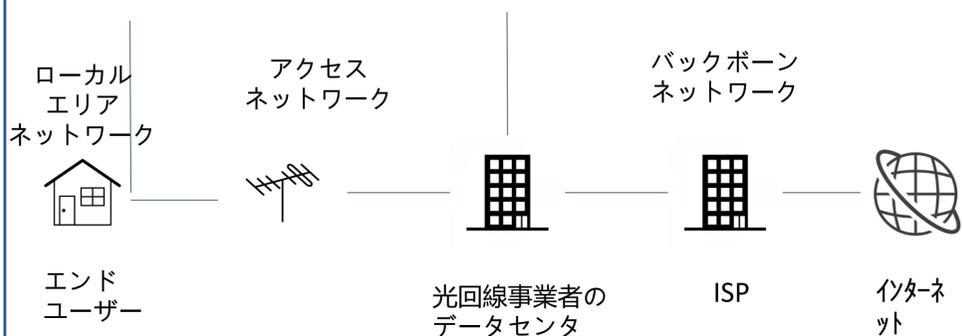
1. 研究背景

- 着目課題:
 - バックボーンネットワークではフローごとのQoS制御がスケールしないため、QoSクラス単位の帯域制御をWDRRを用いて実施
 - そのため収容する下位のISP間ごとに、スループットの制御ができないため、支払いトランジット費に応じた公平性が実現困難

- 研究目的
ISPの公平性を実現するバックボーンネットワークのWDRRを用いた帯域制御方式を提案

2. バックボーンネットワーク

- バックボーンネットワーク
大規模な通信ネットワークにおいて、事業者間や拠点間、国家間などを結ぶ高速・大容量のネットワーク回線



- ISP
アクセスISP:
 - 光回線: 定額制
 - モバイル端末: 定額 + 従量制
 - いずれも、フロー間で公平なスループットを提供する必要あり
 - SPQ+WFQにより、低遅延とスループット公平性を実現

- バックボーンISP:
 - 下位のISPからトランジット費を徴収
 - トランジット費: 95パーセント課金
 - 1か月間のトラフィックの5分ごとのピーク帯域を記録し、上位5%ピーク値を除外した最大値に基づく課金
 - 短時間の突発的なトラフィック増加は考慮しないが、持続的な高帯域使用は課金対象

- QoS制御
ネットワーク上で提供される通信品質を保証し、安定したサービスを提供するための技術

3. WDRR

- WRR(Weighted Round Robin)
各フローに重みを割り当てて、順番に決められ回数だけパケットを取り出して送る方式

例)

重み	A=3	B=2	C=1
送信順	ラウンド1	AAABBC	
	ラウンド2	AAABBC	
	ラウンド3	AAABBC	
	...		

- ✖ デメリット
パケットサイズを考慮しない
☞ 重み3でも、小さいパケット3個と大きいパケット3個は違う

↓
パケットを考慮したもの

- WDRR(Weighted Deficit Round Robin)
WRRの改良版でパケットサイズの違いも考慮できる

例)

フロー	quantum	不足カウンタ (Deficit Counter)	パケットサイズ
A	500	0	400
B	300	0	350

- ※quantum: そのフローが1ラウンドで使える帯域量(バイト数)。quantum = 基準値 × 重さ
- | 1ラウンド目 | 2ラウンド目 |
|---|---|
| ● AのDeficit Counter → 0+500=500
→ 400 ≤ 500 → 送る → 500-400=100 | ● AのDeficit Counter → 100+500=600
→ 次のパケットが400なら送れる |
| ● BのDeficit Counter → 0+300=300
→ 350 > 300 → 送れない | ● BのDeficit Counter → 300+300=600
→ 350 ≤ 600 → 送る → 600-350=250 |

3. 研究アプローチ

1. 収容するN個のISPごとにキューを用意してWDRRでパケット送出
 1. ISPのトランジット費に基づきWDRRの重みを設定
 2. ネットワークエミュレータMininetを用いて各ISPのスループットを測定
- Mininet
1. 下位ISPではフロー単位のWFQを実施する場合の、提案方式のバックボーンを経由したフローのスループットを測定

4. 今後の予定

- 提案方式の詳細化
- mininetでの実装に向けての学習