

パケット分類について

2015 年度 前期輪講

”Survey and Taxonomy of Packet Classification Techniques”
Abstract and Introduction

原田崇司

神奈川大学大学院 理学研究科 情報科学専攻 田中研究室

2015 年 4 月 21 日

目次

フィルタリング

フィルタリングにおける制約, 状況

問題の回避

フィルタリングルール

Filter				Action	
SA	DA	Prot	DP	FlowID	PT
11010010	*	TCP	[3 : 15]	0	3
10011100	*	*	[1 : 1]	1	5
101101*	001110*	*	[0 : 15]	2	8 [†]
10011100	01101010	UDP	[5 : 5]	3	2
*	*	ICMP	[0 : 15]	4	9 [†]
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
01110010	*	TCP	[3 : 15]	12	4 [†]
10011100	01101010	TCP	[0 : 1]	13	3
01110010	*	*	[3 : 3]	14	3
100111*	011010*	UDP	[1 : 1]	15	4

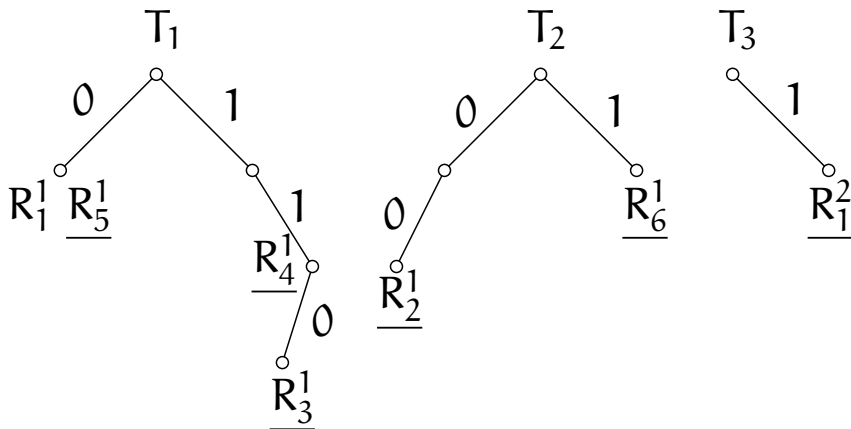
フィルタリングの例

SA= 10011100, DA= 01101010, Prot=UDP, DP= 1

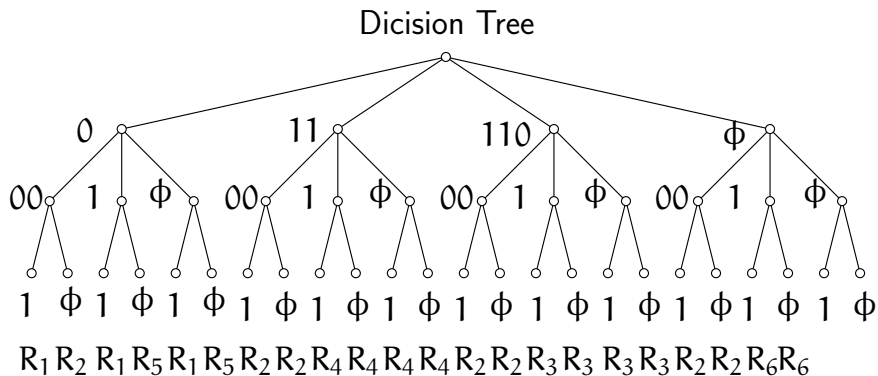
Filter				Action	
SA	DA	Prot	DP	FlowID	PT
11010010	*	TCP	[3 : 15]	0	3
10011100	*	*	[1 : 1]	1	5
101101*	001110*	*	[0 : 15]	2	8 [†]
10011100	01101010	UDP	[5 : 5]	3	2
*	*	ICMP	[0 : 15]	4	9 [†]
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
01110010	*	TCP	[3 : 15]	12	4 [†]
10011100	01101010	TCP	[0 : 1]	13	3
01110010	*	*	[3 : 3]	14	3
100111*	011010*	UDP	[1 : 1]	15	4



NonExclusive Filter



NonExclusive Filter



Run-Based Trie の決定木は, NonExclusive Filter に対応しない

テーブル探索の複雑さ

効率的なテーブル探索は難しい問題

⇒ ネットワークにおける, パフォーマンスボトルネック



遅延を減らすパケット分類技術が必要

パケットフィルタリング技術

- アルゴリズムによる方法
 - 決定木などのデータ構造を用いる方法
 - * HiCuts
 - * Run-Based Trie
 - * 階層型トライ
 - ルールリスト並び替えによる遅延を減らす方法
 - * Sub-Graph Merging
 - * 昆虫法
 - * 竹山法
- アーキテクチャによる方法
 - Ternary Content Addressable Memory

通信速度

現在の通信速度

- UTP ケーブル : 1Gbs(Cat5,6), 10Gbs(Cat6e.7)
- 光ケーブル : 1Pbs (NTT, 北大, その他)

TCP では、通信路を確保し、確認応答を行う。

(データ受信受信側が、受信した証に送信元へサイズが 40 バイトのパケットを送る)



例. 10Gb の通信速度をサポートするルータは、ポートごとに $(10^9 / (40 \times 8) =) 3.125 \times 10^7 \text{pps}$ の処理能力を要求される。

フィルタリングアルゴリズムの性能

ほとんどのアルゴリズムは, 平均的には十分なものである.

しかし, 病的な場合の探索能力を考えなければならない
(一番都合の悪いフィルタ, パケットがくる場合)

- ネットワーク : 最悪の処理能力を保証する
- インターネット : 処理能力を保証しない,
ベストエフォートサービスを提供

ルータの性能

入出力ポートが同じである十分に長いパケットを考える.

⇒ バッファが溢れてしまう.



ルータのスイッチング技術は, 最悪の状況には対応できない.

フィルタリングルール数

インターネットの爆発的な成長

⇒ ルール数の増加 (エントリ数 2 ~ 3k → 10k)



拡張可能性, 10 100k エントリのルールリストを考慮

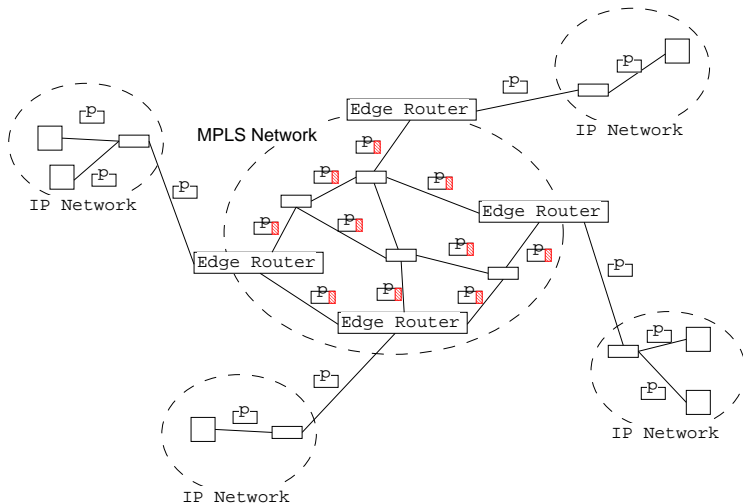
IP lookups と IP パケット分類の回避

転送を加速させるために, IP ヘッダの情報を使わない.

ヘッダ情報を使わない? アルゴリズム

- MPLS
- Tag-Switching
- ATM 仮想回線 (ATM Virtual Circuit)

Multi Protocol Label Switching



IP 情報回避の問題

確かに，自律システム内では使用していない

しかし，境界上のルータは，パケットをラベル付けする
(分類する) 必要がある



パケット分類技術は必要且つ重要