



АРХИТЕКТУРА СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ

Лекция 04: Таблицы классификации

ВМК МГУ им. М.В. Ломоносова, Кафедра АСВК
Доцент, к.ф.-м.н. Волканов Д.Ю.



План лекции

- Модельный СПУ
- Таблицы классификации



Таблицы классификации



ЦЕНТР
ПРИКЛАДНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
КОМПЬЮТЕРНЫХ
СЕТЕЙ

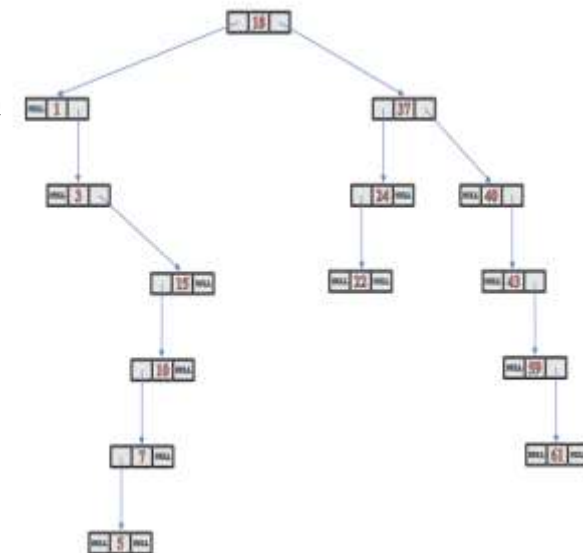


	Название таблицы	Количество записей (согласно ТЗ)	Тип поиска	Предварительная оценка размера*, байт
1	Интерфейсов (iface)	предположительно ≤ 32	по индексу в массиве	260 (SRAM)
2	MAC-VLAN	64 000	по полному соответствию	712 000 (SRAM)
3	Маршрутизации (Forwarding Information Base, FIB)	128 000	по наибольшему префиксу	7 168 000 (SRAM), 5 000 000 (HP- TCAM+SRAM, Z-TCAM+SRAM), 4 500 000 (TCAM+SRAM)
4	ARP	32 000	по полному соответствию	416 000 (SRAM)
5	Multicast (mcast)	2 000	по полному соответствию	32 000 (SRAM)
6	Label Forwarding Informati on Base (LFIB)	64 000	по полному соответствию	1 088 000 (SRAM)
7	Egress (group)	2 000	по полному соответствию	494 000 (SRAM)
8	VLAN	4 096	по индексу в массиве	16 000 (SRAM)
9	Mirror	$\leq 8\,224$	по индексу в массиве	33 896 (SRAM)
10	Ethertype	предположительно ≤ 10	по полному соответствию	50 (SRAM)
11	LAG	предположительно ≤ 32	по индексу в массиве	128 (SRAM)
12	Таблицы ACL (будут добавлены на следующем этапе)	-	-	-
	Сумма			9 960 334 (SRAM)



Варианты представления таблиц классификации в SRAM-памяти с помощью деревьев поиска

- несбалансированное дерево бинарного поиска (базовая структура);
 - рандомизированное дерево бинарного поиска (место вставки узла выбирается случайно);
 - AVL-дерево (для каждого узла которого высоты двух его поддеревьев отличаются не более чем на один);
 - красно-черное дерево (логически является идеально сбалансированным 2-3-4-деревом);
 - В-дерево (у каждого узла может быть до $M \geq 2$ дочерних узлов).
- в таблицах классификации, для которых необходимо проводить поиск по полному соответствию (большинство таблиц).





Варианты представления таблиц классификации В SRAM-памяти с помощью деревьев поиска



Структура	Высота дерева	Размер памяти (в битах)	Время поиска/модификации	Хранение узлов в нескольких независимых областях памяти
Несбал. ДБП	$\leq n - 1$	$(K + V + 2P) \times N$	$O(\log_2(n))$ в среднем, $O(n)$ в худшем	неэффективно по памяти
Ранд. ДБП	$\leq n - 1$	$(K + V + 2P) \times N$	$O(\log_2(n))$ в среднем, $O(n)$ в худшем	неэффективно по памяти
АВЛ-дерево	$\leq 1.45 \times \log_2(n + 2)$	$(K + V + 2P + 2) \times N$	$O(\log_2(n))$	Неэффективно по времени модификации и размеру обновляемой области памяти при модификации
Красно-черное дерево	$\leq 2 \times \log_2(n)$	$(K + V + 2P + 1) \times N$	$O(\log_2(n))$	Возможно разбиение памяти на примерно $\log_2(n)$ областей различных размеров, при этом суммарный размер памяти увеличивается в 2-3 раза
В-дерево порядка М	$\leq \log_{M/2}(n)$	$\leq (K + V + P) \times (2N / (1 - 2 / M)) + M$	поиск: $O(\log_2(n))$ при быстрой загрузке узла из памяти, иначе $M \times O(\log_M(n))$; модификация: $M \times O(\log_M(n))$	Возможно, аналогично красно-черному дереву



Спасибо за внимание!