대용량 트래픽 처리를 위한 패킷 처리 엔진 설계 및 구현

윤주영[O], 김명수[*], 장 훈[*]
[*]숭실대학교 컴퓨터학과,
[O]숭실대학교 의생명시스템학부
e-mail: plentir@naver.com[O], sec1319@naver.com[*], hoon@ssu.ac.kr[*]

A Design and Implementation of Packet Processing Engine for Handling Large Volumes of Traffic

Joo-Yeong Yoon[O], Myoung-Soo Kim[*], Hoon Chang[*]
[*]Dept. of Computer Science and Engineering, Soongsil University,
[O]Dept. of Systems Biomedical Science

● 요 약 ●

최근 5G의 영향으로 인터넷에 연결되는 사람과 기기가 더욱 증가하고 있고 새로운 사물인터넷(Internet of Things) 애플리케이션이 가능해짐에 따라 트래픽 양이 급증하고 있다. 그러나 국내의 많은 기업은 이러한 트래픽을 분석하기 위해 고비용의 외산 제품을 이용하고 있다. 그러나 이러한 제품은 네트워크상에서 처리되는 트래픽에 대한 통계 데이터를 저장하고 보여주는 것을 주된 목적으로 사용하고 있을 뿐 패킷을 자세하게 분석하기 어렵다는 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 대용량 트래픽 처리를 위한 효율적인 패킷 처리 엔진을 제안한다. 이 패킷 처리 엔진은 다수의 Core Process를 활용하여 시스템 자원을 최대한 활용할 수 있도록 하고, 멀티 프로세싱을 통하여 각 노드의 작업부하를 균등하게 유지함으로써 작업의 대기시간을 줄이고, 각 작업의 수행 시간을 최소화한다. 본 논문에서 제안하는 대용량 트래픽 처리를 위한 패킷 처리 엔진은 기존의 트래픽 처리를 수행하는 패킷 처리 엔진보다 고성능 컴퓨팅 시스템의 성능 향상 면에서 우수함을 보인다.

키워드: 패킷(Packet), DPI(Deep Packet Inspection), 메타데이터(Metamata), 트래픽(Traffic)

I. Introduction

이동통신은 기술 진화에 따른 세대 변화를 지속하였고, 다양한 혁신 서비스에 대한 수용도가 높아지면서 가입자와 트래픽은 급증하였다[1]. 네트워크 망 관리를 하기 위한 첫 단계로 정확하게 애플리케이션 트래픽을 분류하는 것은 매우 중요하다[2]. 트래픽 분석을 위해 많은 기업에서 arbor와 같은 고비용의 외산 제품을 도입하여 분석하고 있으나 네트워크상에서 처리되는 트래픽에 대한 통계 데이터를 저장하고 보여주고자 하는 것을 주된 목적으로만 사용하고 있다. 네트워크 관리자들은 다양한 구간의 트래픽을 분석하기 위해 많은 트래픽 분석 시스템을 도입하여 분석하고 있지만, 망 전체의 통합된 트래픽을 확인하기는 어려움이 있으며 활용가치가 매우 낮다.

본 논문에서 제안하는 패킷 처리 엔진은 장비 1대당 20Gbps 급 대용량 트래픽을 처리하고 분석하기 때문에 외산 장비 대비 도입 필요 대수가 감소하며, 이로 인해 비용이 50%이하 수준으로 감소된다. 또한 20Gbps 이상의 대용량 트래픽을 처리하는 과정에서 초당 20K / logs 메타 데이터(Flow log)의 저장 성능을 확보함과 동시에 초당 15K / logs 이상 L7 데이터(Web Log)의 저장 성능을 확보한다. 다양한 프로토콜과 어플리케이션 탐지는 오픈소스인 nDPI를 모듈화하여 200개 이상의 프로토콜을 탐지하는 기능을 제공한다[3].

II. 패킷 처리 엔진 설계

본 논문에서는 Cent OS 환경에서 패킷처리 엔진을 설계한다. 이 패킷 처리 엔진은 Fig 1.과 같이 동작한다. RSS(Receive Side Scaling)로 분산된 Packet Ring Buffer가 스케줄러에게 업무를 할당하고 스케줄러는 이를 여러 프로세스에 할당한다. 프로세스는 다양한 모듈로 구성되며 각 모듈은 로깅, DPI(Deep Packet Inspection), 통계 등을 지원한다.

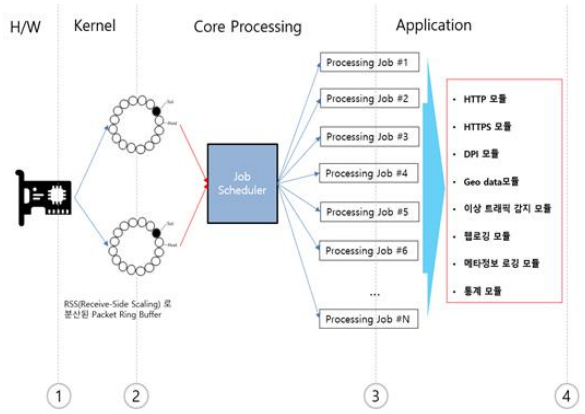

Fig. 1. H/W Structure of Packet Processing Engine

III. 패킷 처리 엔진 구현

패킷 처리 엔진은 기가급 이상 트래픽 처리를 위해 패킷 수신에서 패킷 검출 통계까지의 raw packet을 복사 없이 처리하도록 하는 연구를 진행하였다. 또한, 시스템 자원을 최대한 활용할 수 있도록 Hash Map을 사용하여 멀티 프로세싱을 지원한다. 이는 시스템 자원인 CPU에서 다수의 Core Process가 활용되어 처리한다. Fig 2.는 패킷 처리 엔진에서 10Gbps 트래픽이 발생했을 때, Fig 3.은 20Gbps 트래픽이 발생했을 때 시스템 모니터 프로세스 뷰어인 Htop이다.

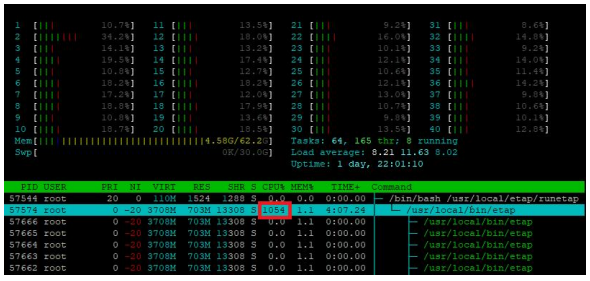

Fig. 2. Htop when 10Gbps traffic occurs

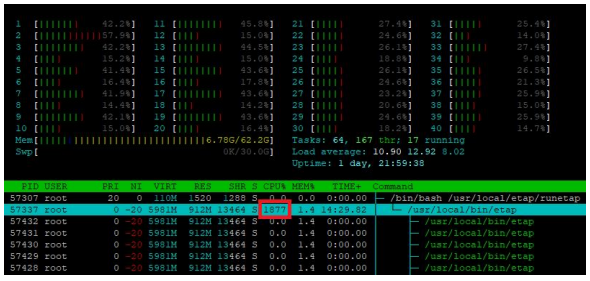

Fig. 3. Htop when 20Gbps traffic occurs

IV. Conclusions

향후 5G 기가급 통신 서비스가 본격적으로 상용화 될 것으로 예상됨에 따라 IoT 가정 홈서비스를 최적화 하기 위해 대용량 트래픽을 처리할 수 있는 패킷 처리 엔진에 대한 많은 연구가 진행될 것으로 전망된다[4]. 본 논문에서는 트래픽이 급증하는 시대에 맞춘 Cent OS 기반의 패킷 처리 엔진을 설계하고 구현하였다. 이 패킷 엔진은 로깅, DPI, 통계 등 여러 가지 모듈을 지원하고 멀티 프로세싱 기술을 통해 시스템 자원인 CPU와 메모리를 효율적으로 사용한다. 이 패킷 처리 엔진을 사용하면 대용량 트래픽을 보다 쉽게 처리하고 분석할 수 있을 것으로 예상된다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음(2018-0-00209-001)

REFERENCES

[1] J.H Jahng and S.K Park, “Mobile Traffic Trends”, ETRI, pp. 1, 2019.

[2] B.K Jeong and M.J Choi and M.S Kim and Y.J Won and W.K Hong, "Internet Application Traffic Classification using Machine Learning Algorithm," KNOM Review, Vol. 10, No.2, Dec. 2007

[3] Ntop Project, *https://www.ntop.org/products/deep-packet-inspection/ndpi/*

[4] J.D Lee, ”An Adaptive Traffic Interference Control System for Wireless Home IoT Services”, Journal of digital convergence v.15 no.4, pp.259-266 , 2017