

CCNx가 적용된 저사양 단말에서 효율적인 콘텐츠 전송을 위한 방법 연구

이두호[○], 이성원, 홍충선*

경희대학교 컴퓨터공학과

{ dooholee, drsungwon, cshong }@khu.ac.kr

The study for efficient contents delivery at the low-spec-device applied CCNx

Dooho Lee[○], SungWon Lee, ChoongSeon Hong*

Department of Computer Engineering, Kyunghee University

요 약

콘텐츠 중심 네트워킹에서는 사용자가 콘텐츠를 요청하면 그에 해당하는 콘텐츠를 서버로부터 전달 받아 와서 중간 라우터들이 저장하고 전송하여 똑같은 콘텐츠를 다른 이용자가 요청하는 경우 가까운 라우터에서 빠르게 콘텐츠를 전송받는다. 이를 구현한 플랫폼 CCNx에서는 데이터를 주고받기 위한 애플리케이션으로 자바를 구동하여 자바데몬에서 애플리케이션을 실행하기 때문에 저사양 단말에 적용하기에 문제가 있다. 본 논문에서는 CCNx에서 데이터를 받는 애플리케이션을 저사양 단말에서 효율적이고 더 빠르게 이용될 수 있게 개선하는 방법을 제안한다.

1. 서론

최근 2년간 전 세계에 설치된 센서의 수는 42억개에서 230억개로, 네트워크에 연결된 기기수는 87억개에서 144억개로 늘었으며, IP트래픽도 43.57EB(엑사바이트, 1EB는 약 10억 기가바이트)에서 62.43EB로 늘어났다[1], 이처럼 기하급수적으로 늘어나는 트래픽을 관리하기 위한 연구가 활발하다. 그 중에서도 서버로 집중되는 요청 트래픽을 라우터로 분산시켜주는 미래 네트워크 기술 중 하나인 콘텐츠 중심 네트워킹(Content-Centric Networking, 이하 CCN)[2]이 있고, 이를 구현하는 플랫폼으로 미국의 PARC연구소에서 연구하고 개발하고 있는 CCNx[3]라는 플랫폼이 있다. CCNx 플랫폼을 이용해 CCN을 구축해 테스트하는 노력들이 많고 관련 논문도 많이 나오고 있다.

그리고, 만물 인터넷(Internet of Everything, IoE)[4]의 등장으로 만물 인터넷을 지향하는 저사양 단말, 센서들끼리 서로 통신이 가능해야 한다. 수많은 장비들이 생겨나고 서로 통신을 위해 패킷을 전송한다고 하면, 네트워크 내에 무수히 많은 트래픽들이 생길 것이다. 트래픽을 분산시키거나 적게 발생시킬 수 있는 기술이 필요하다. 저사양 단말이 쓰이는 네트워크에도 CCN을 적용하면 같은 트래픽의 다중반복을 최소화 할 수 있다. 최근 CCN을 저사양 단말에 적용하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그래서 본 논문에서는 저사양 단말에서 CCNx를 더 효율적으로 적용해 사용하기 위한 방법을 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 CCN & CCNx

This research was funded by the MSIP (Ministry of Science, ICT & Future Planning), Korea in the ICT R&D Program 2014.

*Dr. CS Hong is the corresponding author.

CCN은 기존의 IP네트워크의 구조와는 다르게 콘텐츠의 이름을 가지고 전송을 한다. 클라이언트는 원하는 콘텐츠의 이름을 데이터를 요청하는 인터레스트 패킷에 담아서 라우터로 인터레스트 패킷을 보낸다. 인터레스트 패킷을 받은 CCN라우터는 CCN라우터 내의 콘텐츠 스토어(Content Store, CS)에 요청된 콘텐츠가 있는지 확인해보고 있으면 클라이언트에게 데이터 패킷을 보내준다. 만약 콘텐츠가 없다면, 연결된 다른 CCN라우터로 인터레스트 패킷을 전달한다. 가장 먼저 해당 콘텐츠가 있다고 응답을 하는 CCN라우터로 단일 경로를 설정하고, 그 경로로 콘텐츠를 받아와 클라이언트에게 전송한다.

CCNx는 PARC연구소에서 만든 거의 유일한 CCN 구현 플랫폼이다. 2009년 처음 등장했고 유닉스계열 운영체제에서 동작하는 오픈소스 플랫폼이다.

2.2 만물 인터넷 (Internet of Everything, IoE)

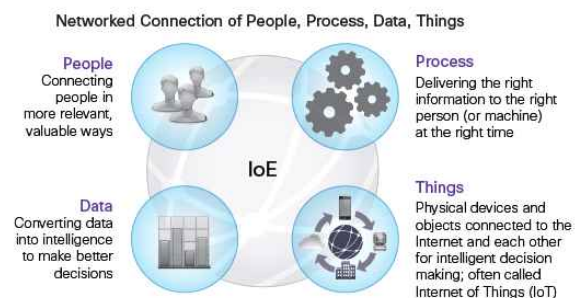


그림 1. 만물 인터넷(Internet of Everything, IoE)

만물 인터넷은 그림 1에서 보이는 것처럼 사물을 연결하는 사물 인터넷(Internet of Things, IoT)[5]을 뛰어넘어 사람 그 이상까지 포함하는 더 큰 개념을 가지고 있

다. 시스코사가 가장 크게 관심을 가지고 힘을 쓰고 있는 분야가 바로 이 만물 인터넷이다. 기존의 사물들이 인터넷에 연결되어 모두 통신이 된다는 개념에서 더 확장되어 데이터가 지능적으로 의사소통하면서 새로운 가치와 혜택을 주는 만물 인터넷으로 발달한다는 것이다.

2.3 문제점

CCN을 IoE에 적용하기 위해 CCNx를 라즈베리파이 모델 B+[6]에 설치했다. 간단한 테스트로 콘텐츠를 주고 받는 동작을 수행했다. CCNx에서 제공하는 기본 프로그램으로 전송 테스트 했을 때 가상머신에서 수행했을 때보다 현저히 느린 결과를 보였다. 심지어 4KB 크기의 작은 텍스트 파일을 전송하는 데에도 상당한 시간이 소요됐다.

3. 본론

원인을 분석해본 결과, 저사양의 장비라서 자바테몬이 자바 애플리케이션을 돌리기에 사양이 적합하지 않았다. 그래서 CCNx에 라즈베리파이 같은 저사양 단말을 위한 더 빠른 전송방식이 필요하다. CCNx는 자바뿐 아니라 C언어로도 구성되어 있기 때문에, 자바 프로그램을 CCNx의 C라이브러리를 이용한 C언어 프로그램으로 대체한다. 본 논문에서는 그림 2에서 보이는 것처럼 전송에 관련된 ccngetfile과 ccnputfile을 newget과 newput이란 프로그램을 만들어 대체한다. 성능 평가로는 실제 콘텐츠를 받아오는 ccngetfile과 newget을 만들어서 평가한다.

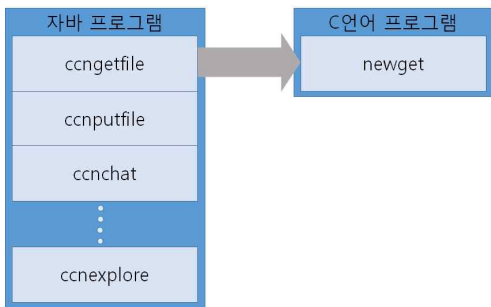


그림 2. CCNx에서 동작하는 전송 관련 자바 프로그램을 C언어 프로그램으로 대체

4. 성능 평가

표 1. 성능 테스트 환경

	서버	라즈베리파이
네트워크 환경	Wi-Fi	Wi-Fi
운영체제	Ubuntu 12.04	Raspbian
메모리	2 GB	512 MB
CPU	3.4 Ghz	700 Mhz
CCNx 버전	0.8.2	0.8.2
자바	JDK 8.0	JDK 8.0

라즈베리파이 모델 B+를 이용하여 C로 만든 프로그램과 기존의 자바로 만들어진 ccngetfile을 비교한다. 위 표 1의 내용과 같이, 무선 와이파이 환경에서 약 20KB 크기의 이미지 파일 100개를 서버의 CCN Repository에 올려서 한 개씩 전송받아와 걸린 시간을 체크했다. 그림 3에서 보는 것과 같이 ccngetfile을 이용해서 이미지 파일을 전송받은 결과, 약 13초 정도 소요됨을 알 수 있다. 그리

고 C프로그램 newget으로 이미지 파일을 전송받은 결과는 그림 4에서 알 수 있듯이 약 3초가 소요되었다.

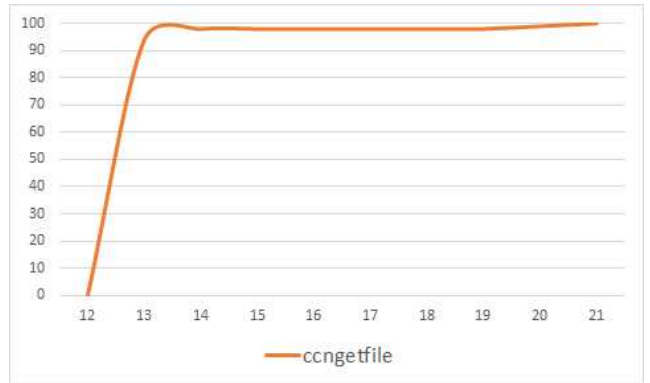


그림 3. ccngetfile을 이용하여 라즈베리파이에서 이미지 파일을 받아온 시간결과 CDF그래프 (X축 단위 초)

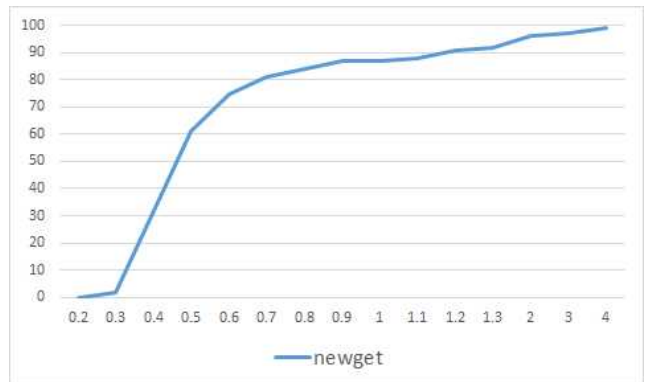


그림 4. 개선된 C프로그램을 이용하여 라즈베리파이에서 이미지파일을 받아온 시간결과 CDF그래프 (X축 단위 초)

5. 결론

CCN을 구현하는 플랫폼인 CCNx를 저사양 단말인 라즈베리파이에 적용을 하여 구동시켜보면 저조한 성능을 보이는 단점을 가진다. 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하기 위해서 CCNx에서 동작할 수 있는 프로그램을 C언어로 만들어서 테스트를 했다. 그 결과 자바 프로그램을 사용했을 때보다 훨씬 좋은 성능을 보였다. 향후 연구로 Repository에 put하는 부분도 C언어로 만들어서 콘텐츠를 주고받는 부분에 대한 성능을 더 개선할 계획이다.

6. 참고 문헌

- [1] Robert Pepper, "Internet of Things and BigData: Chance and challenge", 2014 Global ICT Premier Forum, Busan, Oct, 2014
- [2] V. Jacobson, D. K. Smetters, J. D. Thornton, M. F. Plass, N. H. Briggs, R. L. Braynard, "Networking Named Content", CoNEXT 2009, Rome, Dec, 2009.
- [3] CCNX [Online]. Available: <http://www.ccnx.org>
- [4] Internet of Everythings, IoE [Online]. Available: <http://www.cisco.com/web/about/ac79/innov/IoE.html>
- [5] ITU INTERNET REPORT 2005: THE INTERNET OF THINGS, Geneva, Nov 2005
- [6] Raspberry PI Model B+ [Online]. Available: <http://www.raspberrypi.org/products/model-b-plus/>