
이동 애드혹 네트워크에서 자동주소 설정 기술

황진옥* · 윤주상 · 박소영 · 민성기*

*고려대학교 · 동의대학교 · 상명대학교 · *고려대학교

A Scheme of IP address Auto-configuration for Mobile Ad-hoc NETwork

Jin-Ok Hwang* · Joo-Sang Youn · So-Young Park · Sung-Gi Min

*Korea University · Dong-Eui University · SangMyung University · *Korea University

E-mail : withmind@korea.ac.kr · jsyoun@deu.ac.kr · ssoya@smu.ac.kr · sgmin@korea.ac.kr

요 약

최근, 네트워크는 빠른 속도를 기반으로 다양한 형태 진화하고 있다. 이러한 다양한 네트워크 형태에서 모바일 애드혹 네트워크 (Mobile Ad Hoc Network)를 위한 연구는 라우팅 프로토콜을 중심으로 빠르게 진화되고 있다. 이러한 대부분의 라우팅 프로토콜은 IP주소와 같은 유일한 식별자를 요구하고 있다. 전통적으로 무선네트워크에서 사용되고 있는 중앙집중형 (DHCP : Dynamic Host Configuration Protocol) 서버를 애드혹 네트워크에 적용 사용할 수 없기 때문에 IP주소를 사용하여 다양한 라우팅 프로토콜을 원활하게 수행할 수 있는 IP 주소 자동설정 프로토콜이 필요하다. 기존에 많은 연구들이 수행되었고, 본 연구에서는 기존 연구방법의 단점인 IP 주소의 낭비를 극복하기 위한 그리드 기반 주소할당 알고리즘을 제안 한다.

ABSTRACT

Recently, a range of diverse networks are undergoing speedy evolution and inspiring variety applications. Among many networks, mobile Ad-Hoc networks (MANETs) are active working with a part of routing protocols. But, the majority of routing protocols have required a unique identifier, such as an IP address. At this while, IP address assignment scheme in MANET remains unsolved. When a centralized agent server is not exist, IP address is an critical issue such as a single MANET. This paper look over previous work about basic principles, also we suggest simple solution to overcome the power of two (2^m)

키워드

애드혹 네트워크, IP 주소 자동설정, IP 주소 할당, IP 주소 분배

1. 서 론

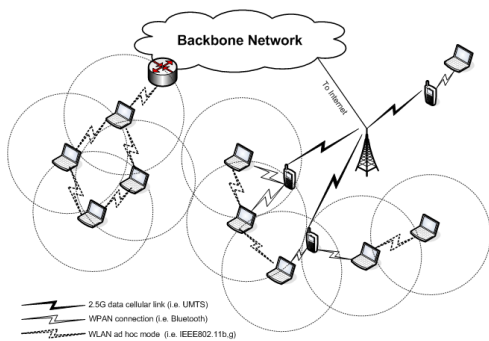
최근, 모바일 애드혹 네트워크 (Mobile Ad-Hoc NETwork : MANET) 의 IP 주소 자동할당에 관한 화제는 IETF (Internet Engineering Task Force) 70번째 회의부터 BOF (Birds Of a Feather) 로 작업그룹이 상향조정되어 연구에 박

차를 가하고 있다. 애드혹 네트워크는 모바일 호스트들이 모여 그룹으로 무선 상황에서 통신하는 형태로 기본적인 네트워크 기능들은 모두 가능해야 한다. 네트워크의 기본적인 통신 형태는 TCP/IP를 기반으로 하고 있으므로, 애드혹 네트워크에서도 TCP/IP를 기반으로 라우팅 프로토콜

들이 발전 하여, IP계층은 라우팅 프로토콜과 밀접한 관련을 가지고 있는 네트워크의 중심 기반 구조라고 할 수 있다. 여기서, 애드혹 노드들은 네트워크를 스스로 구성하는 능력과 라우팅 프로토콜을 통제하는 등 라우터와 같은 기능을 할 수 있다. 그러나 현재까지 애드혹 노드들은 무선 네트워크를 사용하는 모바일 노드들과 마찬가지로 연결설정을 보증하기 어려운 단점을 극복하지 못하고 있다.

애드혹의 구성 노드들은 동기적 또는 비동기적으로 무선 링크에 접속해야만 한다. [그림 1]과 같이 애드혹 노드들은 휴대할 수 있는 장비로 구성되며 무선랜 표준 규격 (IEEE802.11b, e, g)를 사용한다. 무선랜은 한정된 전송범위를 가지고 언제든 AP (Access Point)를 떠나거나 접속할 수 있다.

전통적인 무선 네트워크에서 IP주소를 할당받는 경우는 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) [1] 를 통하여 IP주소를 부여 받으나, 애드혹 네트워크의 경우 그림에서와 같이 기반구조에는 하나의 노드만 접속되어 있기 때문에 대부분의 애드혹 노드들은 거리적으로 닿을 수 없는 상황으로 DHCP 서버로부터 개개의 노드가 IP주소를 부여 받을 수 없는 경우가 발생하게 된다.



[그림 1] 애드혹 네트워크 (MANET)의 구성[2]

따라서, 본 연구에서는 TCP/IP를 사용하는 라우팅 프로토콜을 사용하면서 기반구조에 관계없이 IP주소를 받을 수 있는 기존의 방법들을 중요한 고려사항들을 중심으로 살펴보게 될 것이다.

II. 관련 연구

안정적인 IP자동 구성방법을 위해 여러 가지 고려사항들, 기존 연구들의 장점 및 단점을 비교하려 한다.

먼저, AAA [3] 방법은 IP주소 블록을 두 개의

영역으로 구분하여 정규영역과 비정규영역으로 나누었다. 애드혹 노드들은 처음에 비정규에서 IP주소를 선택하여 정규영역에 IP주소를 요청한다. 정규영역의 IP주소를 얻기 위하여 정규영역의 IP주소를 할당받을 때 까지 애드혹 노드는 계속 브로드캐스팅 한다. 이때 브로드 캐스팅이 모든 노드에게 전달되어야 하므로 패킷에 대한 오버헤드는 크다. 뿐만아니라, 모든 노드들이 IP주소영역을 다 사용하지 못하는 경우 IP주소의 낭비가 매우 심각하다.

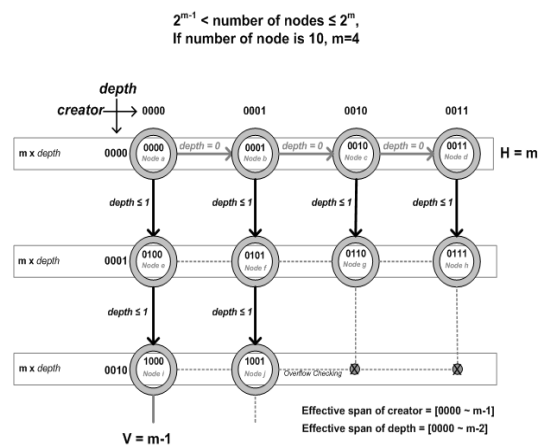
IP주소 할당 메커니즘의 대표적인 방법인 Prophet [4] 은 모든 노드들에게 브로드캐스트를 하지 않고, IP 주소를 요구하는 애드혹 노드에게 f(n)이라는 함수를 사용하여 미리 계산하여 IP 주소를 할당해 주는 방법을 사용하였다. Prophet 방법은 무선 네트워크에서 부담스러워하는 브로드캐스트 패킷에 대하여 오버헤드를 크게 감소시켜 현재까지 가치 있는 방법으로 손꼽히고 있다. 그러나, IP주소의 손실에 대한 방법에 대한 대안을 제시하지 못하고 있으므로 현실성이 없다.

애드혹 노드가 IP주소를 요구할 때 IP주소를 2^m 만들어 Prophet 이나 AAA 보다 IP주소를 효율적으로 만들어보려는 노력이 ZAL [5]이다. 그러나 매번 모든 노드들이 2^m 으로만 구성되어야 하는 극심한 단점을 극복하기 어렵다.

따라서, 본 연구에서는 위의 여러 가지 논문들의 단점을 극복한 방법을 제안하려 한다.

III. 본 문

본 연구는 위의 여러 가지 논문들의 단점을 극복하기 위한 그리드 기반의 방법을 제안한다.



[그림 2] Grid Assignment Scheme

본 연구는 그리드 방법 (Grid method)을 이용하여 IP 주소의 낭비를 방지하고, 무선네트워크에서의 패킷을 안정적으로 제공하기 위하여 패킷의 수도 최소한으로 고려하였다.

처음 시작하는 애드혹 노드는 IP주소 블록을 사용자의 수만큼 인프라로부터 제공 받는 것을 [그림1]과 같이 가정한다.

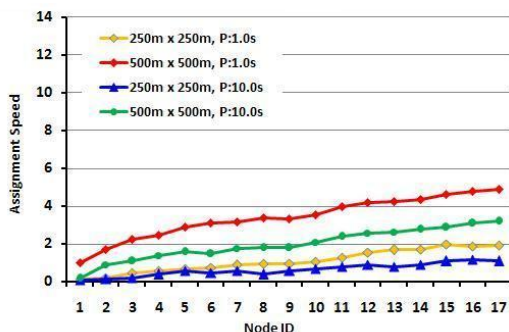
애드혹 노드들은 주소공간을 낭비하지 않기 위하여 2회에 한하여 할당 할 수 있다. 1회에는 Creator쪽으로 IP주소를 할당하며, 그 결과 할당 받은 노드는 다음노드에게 또다시 2회 할당 할 수 있다. 그다음 IP주소 요청자가 생기면 Depth 쪽으로 할당하게 된다. 여기서 꼭 지켜야할 사항은 Creator의 주소 영역이 반드시 [0000~m-1] 이어야만 하며 Depth의 주소 영역은 [0000~m-2] 이어야만 한다. 이는 주소영역을 벗어난 IP 주소할당을 하는 오버플로우 (Overflow) 현상이 생길 수 있기 때문에 이를 방지하기 위함이다.

여기서, m이란 구성하는 노드의 수가 10이라면 $2^3 <$ 구성하는 노드의 수 $\leq 2^4$ 이기 때문에 m=4가 된다. $2^3 = 8$ 개의 노드만이 IP주소를 구성할 수 있기 때문에 2개의 노드는 IP주소를 받지 못해 패킷기반 통신을 할 수 없는 상황이 발생한다. 따라서 $2^4 = 16$ 개의 노드 분량만큼 크기를 구성하여 10개만 할당하고 나머지 6개는 IP구성을 시작하는 노드가 반환 해야만 한다.

이러한 방식으로 할당하게 되면, IP주소 영역의 낭비가 감소되고, IP주소를 요구하는 노드의 IP주소를 미리 알게 되고, 브로드캐스트 사용하지 않기 때문에 IP주소를 할당하면서 생기는 오버헤드는 크게 감소 될 수 있다.

IV. 실험 결과

본 연구의 실험결과는 아래와 같다.



[그림 3] 실험결과

본 실험은 Network Simulator (ns-2)로 구현되었으며, 무선랜의 전송거리를 고려하여 실험환경을 250m X 250m 와 500m X 500m로 만들어 실험하였다. 전송범위는 같고 애드혹 노드들이 빠르게 움직이는 경우보다, 잠시 쉬고 (Pause time 10.0s) 움직인 경우 가장 빠르게 IP주소를 할당받을 수 있는 경우로 분석되었다.

V. 결론

본 연구는 애드혹 네트워크에서 라우팅프로토콜을 사용할 때 꼭 필요한 IP주소 부분을 자동으로 할당할 수 있는 그리드 방법 (Grid method)을 기반으로 하여 제안하였다. 이러한 방식은 IP주소의 낭비를 크게 감소시킬 수 있으며, IP주소를 할당할 때 발생하는 패킷 오버헤드를 크게 감소시킬 수 있다.

뿐만 아니라 [그림3]의 실험결과와 같이 모바일 노드들이 안정적으로 IP주소를 할당받을 수 있고, 그 구성속도 또한 빠름을 알 수 있다.

참고문헌

- [1] R.Droms, "Dynamic Host Configuration Protocol", Network Working Group RFC 2131, March 1997.
- [2] Jin-Ok Hwang, Heyi-Sook Suh and Sung-Gi Min, "Investgating auto-configuration in MANET", International Conference on High Performance Computing Networking and Communications Systems, HPCNCS-08 pp. 229~ 235, Orlando Florida USA, July 2008.
- [3] C.E Perkins and Elizabeth M., "IP Address Auto-configuration for Ad Hoc Networks", draft-ietf-manet-autoconf-01.txt, November 2001. Internet Draft (work in progress).
- [4] Hongbo Zhou, Lionel M. NI, "Prophet Address Allocation for Large Scale MANETs", IEEE INFOCOM 2003.
- [5] Zhihua Hu, Baochun Li, "ZAL: Zero-Maintenance Address Allocation in Mobile Wireless Ad Hoc Networks" in the Proceedings of the 25th International Conference on Distributed Computing Systems, pp.103-112, 2005.