

이동 Ad-hoc 무선망에서의 효율적인 라우팅 알고리즘 구현에 관한 연구

이동철책임연구원 · 조세현 전문위원, 손 홍 부장
한국정보통신기술협회(ITA) 표준화본부 표준지원부

A Study on the Effective Routing Algorithm for Mobile Ad-hoc Wireless Network

Dong-Chul Lee, Se-Hyun Cho, Hong-Sohn
Telecommunication Technology Association(ITA)
E-mail : dong@tta.or.kr/shcho@tta.or.kr/hsohn@tta.or.kr

요 약

이동 Ad-hoc 무선망은 고정 라우터나 호스트, 무선 기지국에 관계없이 순수하게 무선기반의 인프라 구조로 구성된 망이다. 기존의 무선망 인프라는 기반 구축 비용이 많이 들고 기반구조가 파괴되었을 때 서비스 제공이 불가능한 단점이 있다. Ad-hoc 무선망은 이러한 단점을 보완하기 위해 라우팅 알고리즘을 구현하여 기존의 통신망보다 Ad-hoc 무선망을 이용하면 지진으로 인한 유.무선망의 통화단절 등을 막을 수 있고, 이동전화 품질서비스, 저렴한 가격, 떨어져 있는 동일 사업장내에서 무료 통화가 가능하여 이동통신 사업자에게 통신료를 지불할 필요가 없다. 본고에서는 이를 실현화 시킬 수 있는 알고리즘 개발과 시험을 통한 결과를 제시하고자 한다.

키워드

ICT Shaerd Service, Ad-hoc, Bellman-Ford, peer-to-peer, Other Important Issues

I. 서 론

본 고에서는 Ad-hoc 무선망에서의 효율적인 운용을 위한 실험을 통하여 실제 Ad-hoc 망에서의 이동통신이 가능한지를 실험하기 위해 라우팅 알고리즘을 가지고 다중홉에서의 트래픽제어를 위한 클러스터링 알고리즘을 경유하는 패킷 전송효율을 실험하였다. 또한 Ad-hoc 무선망의 특성과 테이블 기반 라우팅프로토콜, 요구자 기반 라우팅 프로토콜에 대해 정리한다. 제안된 분석기반 혼합알고리즘의 제시를 위한 클러스터링과 클러스터링상의 전송 게이트웨이, 제안된 혼합 알고리즘 등에 대해 설명한다. 결론에서는 시뮬레이션 결과로 가능한 알고리즘을 구현하였다.

II. 다중홉에서의 트래픽제어를 위한 클러스터링 알고리즘을

통한 패킷 전송효율 분석

A. Ad-hoc 무선망의 특성

Ad-hoc 무선망은 이동성을 고려한 무선통신망을 구성하기 위해 개발된 기술이다. 이동 Ad-hoc 네트워크는 지원없이 무선인터페이스를 가진 이동노드들 간에 자율적으로 구성되는 임시 네트워크라고 할 수 있다. MAMet에서 정의한 노드의 특성은 무선인터페이스를 가지는 라우터로 정의된다. 각 노드는 노드만을 구별할 수 있는 식별자를 가지며, 이러한 식별자에 의해 라우팅되는 패킷을 구분하는 기준이 된다. 여기서 각 노드는 논리적으로 다중호스트와 다중 무선 통신장치를 갖는 라우터로 구성된다. 현재 인터넷 분야에서 Ad-hoc 무선망의 확장은 하나의 이동노드가 고정된 유선 하부구조망에 접속되거나 지원하는 것을 말한다.

B. 테이블기반 라우팅 프로토콜

1. 착신순차 거리 벡터 라우팅(DSDV) 프로토콜은 전통적인 Bellman-Ford 라우팅 메카니즘을 기반으로 하는 테이블 기반 알고리즘에 의한 알고리즘이다.
2. 클러스터 헤드 게이트 스위치 라우팅(CGSR) 프로토콜은 주소와 망조직 계획에 있어서 이전의 프로토콜과는 차이가 있다. flat 망 대신 CGSR은 여러개의 경로구조를 가지는 다중홉 이동 무선망이다.
3. 무선라우팅프로토콜(WRP)은 Ad-hoc 프로토콜중 하나로 루프에 대해 자유로운 구조중 하나로 알려져 있다. WRP에서 무선망 안에서 라우팅 로드들은 각 목적지 두번째에서 마지막 홉까지 거리와 정보를 교환한다.
4. 요구자 기반 라우팅 프로토콜은 테이블 기반 라우팅으로부터 다른 접근 방식은 요구자 기반 라우팅을 의미한다. 임의의 값에서 Ad-hoc 망에 속한 노드들의 전체에 대한 경로값을 가지지 않고 데이터를 전송하기 위해서 캐쉬내에 유효한 경로가 존재하는 지를 살펴본 후, 기존에 설정된 경로가 없을 때 목적노드로 경로를 설정하는 방식이다.
5. 요구자 거리벡터 라우팅(AODV) 프로토콜은 이전에 기술한 DSDV 알고리즘을 기본으로 하고 있다. AODV는 DSDV 알고리즘이 완벽한 전체경로를 유지하는 것에 비해 온 디멘드 기반에 의해 경로를 만들어 일반적으로 요구되는 브로드캐스트 전송수를 최소화 하기 때문에 DSDV의 개선형이다. 경로정보를 유지하지 않거나 경로테이블 교환에 참여하지 않고 선택되었던 경로가 없는 노드들은 순수 온디멘드 경로획득 시스템에 AODV 구분이 시작된다.
6. 동적소스라우팅(DSR) 프로토콜은 라우팅 소스를 기반으로 한 디멘드 라우팅 프로토콜이다. 이동노드들은 노드가

알고 있는 소스경로들을 포함한 경로캐시들을 유지한다. 경로캐시 입력값은 새로운 경로들이 바뀔 때 따라 지속적으로 갱신한다.

C. 클러스터링상의 전송 게이트웨이

Ad-hoc에서 네트워크 성능을 통제하기 위해서는 2가지를 통 하여야 한다. 첫번째는 현재 네트워크 상태에 대한 네트워크 동작을 적용시킬 때 신속 정확하게 응답해야 하는 것이고 두번째는 네트워크의 패킷 전달, 처리, 저장 자원들의 소비를 최소화하여야 한다. 이는 무선망에서 정보전송을 위해 꼭 필요한 조건들이다.

1. 개별노드 포워딩(ENF)
2. 게이트웨이 포워딩
3. 선택된 순방향 게이트웨이 메시지를 CN에게 보낸다.
4. CN과 MN은 직접적인 통신을 시작하게 된다.

III. Ad-hoc 무선망의 특성과 테이블기반 라우팅프로토콜

A. Ad-hoc 무선망의 특성

Ad-hoc 망은 집중화된 관리나 표준화된 지원서비스의 도움없이 임시망을 구성하는 무선이동 호스트의 집합이다. 이러한 망은 백본 호스트나 다른 이동 호스트가 라우터로 동작하여 이동호스트로부터 패킷을 다른 이동 호스트로 전달한다. 한개 이상의 경로를 형성하는 이동호스트가 다른 곳으로 이동함으로써 해당경로를 무효화시키기 때문에 이러한 망에서의 통신연결은 상당히 취약하다. 이동호스트는 이동에 따른 루트 계산과 수정에 많은 시간을 소비해서는 안된다. 이렇게 되면 데이터 처리율이 낮아져서 비효율적인 시스템이 되기 쉽다. 따라서 Ad-hoc 이동호스트간에 높은 통신효율을 제공하기 위해서는 정의된 라우팅 기법이 요구된다.

B. 테이블기반 라우팅프로토콜

테이블 기반 라우팅 프로토콜은 망내의 각 로드에서 다른 노드들의 일관된 Up-to-date 라우팅 정보를 유지한다. 이러한 프로토콜들은 각 노드에서 하나이상의 테이블에 라우팅 정보저장을 요하고, 망 상태를 계속 유지하기 위하여 망을 통하여 전파된 갱신 정보에 의해 망 프로토콜의 변화에 응답한다.

C. 요구자 기반 라우팅 프로토콜

테이블 기반 라우팅으로부터 다른 접근 방식은 요구자 기반 라우팅을 의미한다. 임의의 시점에 Ad-hoc 망에 속한 노드들의 전체에 대한 경로값을 가지고 있지 않고 데이터를 전송하기 위해서 캐시내에 유효한 경로가 존재하는지를 살펴본 후, 기존에 설정된 경로가 없을 때 목적노드로 경로를 설정하는 방식이다.

IV. 시뮬레이션 실험 환경 설정을 위한 각 프로토콜비교

Ad-hoc 네트워크상에서 뿐만 아니라 무선망을 이루는 노드간에도 해당된다. 이동 IP의 경우 홈에이전트를 기본으로 위치등록과 핸드오버 로밍을 하고 있다. 망을 이루고 있는 원소들 또한 무선망에서 peer-to-peer로 전송되기 때문에 Ad-hoc 네트워크의 장점을 도입할 수 있을 것이다. 이러한 차원에서 트래픽제어와 라우팅 알고리즘의 효율적인 관리가 필요하다. 특히 실험 과정에서 멀티캐스트는 하이브리드, 테이블을 기반으로 하였다.

프로토콜명	구조	멀티캐스트	적용범위
ZRP	계층	하이브리드	대규모망
CBRP	계층	테이블	큰부하
OLSR	계층	테이블	동적망
AMRoute	계층	테이블	멀티캐스트
IMEP	평면	테이블	링크상태감지
DSR	평면	디멘드	동적망

<표1> 프로토콜에 따른 분류방법

V. 결 론

시뮬레이션결과 Ad-hoc 망은 알고리즘의 효율성에 의해 패킷을 전송함으로써 노드의 발견과 노드간 peer-to-peer 전송에 많은 영향을 받는다는 것을 실험결과 제시되었다. 또한 노드간 전송은 peer-to-peer를 기반으로 유니캐스트, 멀티캐스트, 브로드캐스트 하는 방법이 있다. 유니캐스트는 라우팅 효율성이 떨어지는 반면 브로드캐스팅은 무선자원을 많이 사용하게 된다. 멀티캐스트는 중복 발생 가능성이 있다. 이러한 전송방법을 효율적으로 하기 위해 라우팅 알고리즘을 관리하는데 필수적인 요건이 된다. 결과적으로 플러딩을 통한 전송은 전송대상과 상태에 따라 변수로 작용함을 나타내었으며, GWF가 SGF보다 복사패킷 량이 500개의 노드상에서 270만 회수로 약 30-35% 정도 많음을 결과로 제시한다. 제시된 결과는 Ad-Hoc 망에서의 통화품질, 동일구간내에서의 무료통화 가능 등을 실현할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 이동철, 조세현, 이동 에드혹 무선망에서의 라우팅 알고리즘 표준화연구, 한국해양정보통신학회 추계종합학술대회 Vol.11 No.1, p 73-75, 2010.6
- [2] 이동철, 이동Ad-hoc 무선 망에서 효율적인 라우팅 알고리즘에 관한 연구" 한국해양대학교 전자통신공학과 박사학위논문, p 20-45, 2004.2