

블루투스 환경에서 실용적인 Ad hoc 네트워크 구성을 위한 빠르고 동적인 스캐터넷 형성 프로토콜

*안교진, **박동선
*전북대학교, **전북대학교
*sidemir@chonbuk.ac.kr, **dspark@chonbuk.ac.kr

A Fast and Dynamic Scatternet Formation Protocol for Configuring Practical Ad hoc Network on Bluetooth Environment

*Kyo-Jin An, **Dong-sun Park
*Chonbuk Univ., **Chonbuk Univ.

요 약

블루투스는 둘 혹은 그 이상의 통신장치에서 음성 및 데이터 전송을 위한 기술적인 세부사항을 명시한 개방된 통신 규격으로서 PAN 및 멀티홉 에드홉(Multihop ad hoc) 네트워크로의 확장이 가능하다. 블루투스 기술을 적용하여 에드홉 네트워크를 구성하기 위해서는 스캐터넷 포메이션 문제가 반드시 논의되어야 하며, 본 논문에서는 각 연구들의 장단점을 면밀히 분석하였고 프로토콜 설계 시에 반드시 하나를 선택해야 하는 대칭 및 비대칭 프로토콜에 관한 고찰을 통해 유연성있는 반 비대칭 알고리즘을 제안하였다. 알고리즘은 블루투스 스펙을 준수하도록 하였고 기존 연구의 비현실적인 가정 사항을 배제하도록 하여 보다 효율적이고 실제 응용에 적합하도록 설계하였다.

1. 서론

초기 블루투스는 케이블 대체를 목적으로 하는 단거리 무선 통신 규약으로 개발이 되었으나, 현재는 단순한 케이블 대체 효과 이상의 다양한 응용이 가능한 기술로 부각되면서 큰 에드 홉(ad hoc) 네트워크를 값싸게 구성할 수 있는 유망한 기술로써 자리를 잡았다.

사실 이러한 평가 이면에 블루투스는 에드 홉 시나리오를 구성하기엔 많은 제약 요소를 가지고 있다. 장치는 전 세계적으로 사용되는 2.4GHz 무허가 ISM(Industrial Scientific Medical) 밴드 대역 내에서 사용된다. ISM 밴드 대역은 IEEE 802.11x 와 같은 무선 기술에서부터 기저잡음(Base Floor)을 크게 발생시키는 마이크로웨이브 오븐과 나트륨 가로등과 같은 랜덤 잡음원에 이르기까지 잡다한 RF 발생기에 의해 분포되어져 있다. 따라서 이는 안정되거나 신뢰성 있는 매체가 아니다. 그러나 무허가라는 장점 때문에 전 세계적으로 널리 사용하게 되었고 이러한 열악한 전파환경을 극복하기 위해 블루투스의 물리 계층에서는 주파수 호핑, 적응 전력제어, 짧은 데이터 패킷 기술 등을 이용한다.

오늘날의 대부분의 라디오 시스템들은 계층적인 구조를 기반으로 하여 베이스 스테이션(Base Station)이 고정으로 위치하며 망 구성을 위한 정보를 제공하기 위해 유선의 백본(Backbone) 인프라스트럭처(Infrastructure)에 연결되어 있어 단말들이 송수신 가능한 셀의 범위 내에서 이동이 가능한 반면, 에드 홉 시스템에서는 상층되어지는 계층적인 구조가 없고 베이스 스테이션과 모바일 노드간의 구분을 결정해주는 특징이 존재하지 않는다. 에드 홉의 연결성(Connectivity)은 이웃장치들 간의 점 대 점(Peer-to-Peer) 연결을 기반으로 하여 보장받을

수 있으며 연결성을 보장할 수 있는 다른 어떠한 유선 기반의 인프라스트럭처도 제공되지 않는다.

여기에 두 가지 형태의 에드 홉 환경이 존재하는데 첫 번째로 모든 노드들이 전송 범위 내에 존재하여 같은 채널을 공유하며 무선 상에서 전송된 패킷들은 모든 노드들에 의해 수신되어 진다.(Wi-Fi(IEEE-802.11X)가 좋은 예라 할 수 있다. 두 번째로는 스캐터 에드 홉 네트워크를 둘 수 있는데 여러 유닛들의 그룹은 자신만의 채널을 가지고 있다. 블루투스는 이러한 스캐터 에드 홉 네트워킹이 가능한 요건의 스펙을 갖추고 있으며 첫 번째 형태의 구성 역시 구현이 가능하다.

그러나 블루투스 스펙[1]에서는 스캐터넷에 형성에 대한 방법이 명시되지 않아 개발자들에 의한 연구 분야로 남겨져 있어 지금까지도 많은 연구가 진행되어져 오고 있다. 본 논문에서는 기존 연구의 문제점을 분석하여 새로운 해결방안을 제시하였다. 제안된 솔루션의 특징은 다음과 같다.

1. 메쉬(Mesh) 형태의 위상을 갖도록 하여 특정 장치가 임의의 시간에 소거되거나 네트워크에 참여하려고 할 경우 국지적(Local)인 피코넷의 위상만을 변화시키기 때문에 전체 위상에 변화에 큰 변화를 주지 않도록 하여 유지보수하는데 드는 자원낭비를 막도록 하였다.
2. 역할 결정은 분산된 처리에 의해 실행되므로 특정 시작점이 존재할 필요가 없고 모든 노드가 서로 인지 가능한 범위 내에 존재해야 한다는 등의 몇몇 가정 사항을 극복하였다.
3. 피코넷의 숫자를 최소화 하도록 하여 전체 네트워크의 성능을 높였다.