
무선랜 시스템에서 속도에 따른 이동노드 네트워크 성능 보장을 위한 AP 선택 핸드오프 개선기법

Handoff Improvement Method of an AP Choice for Guarantee of Mobile Node Network Performance according to Speed in Wireless LAN System

김동근, 박재흥, 김상복
경상대학교 컴퓨터과학부 컴퓨터과학전공

Dong-Geun Kim(gorang@daum.net), Jae-Heung Park(pjh@gnu.ac.kr),
Sang-Bok Kim(sbkim@gnu.ac.kr)

요약

무선 네트워크에서 핸드오프가 발생할 경우 기존의 AP탐색과정은 신호세기 정보를 이용하여 다수의 AP들 중에서 하나를 선택한다. IEEE 802.11은 매체를 공유함으로써 채널을 획득하기 위해 경쟁하는 CSMA/CA를 이용한 접속방식이다. 그러므로 네트워크 성능은 신호세기 외에도 네트워크에 참여하는 노드들의 수와 네트워크 혼잡에 의해 큰 영향을 받는다. 본 논문에서는 새로운 AP를 선택하는 과정에서 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 핸드오프를 구현하기 위해서 추가적인 AP선택 지표와 새로운 핸드오프 알고리즘을 제안했다. 이 지표는 이동노드의 네트워크 정보를 반영하는 핸드오프 비용 함수를 포함하고 있으며, 이것을 이용해 이동노드가 네트워크 정보를 이용한 네트워크 성능을 보장하는 핸드오프를 가능하게 했다. 또 이동노드를 고속 이동노드와 저속 이동노드로 나누어 핸드오프 시 고속 이동노드는 신호세기 정보로 AP를 선택하고, 저속 이동노드는 해당 영역에 있는 AP 네트워크 정보를 이용하여 AP를 선택 할 수 있도록 하였다. 그 결과 이동노드가 동시에 접속하는 무선 네트워크 환경에서도 성능 개선 효과를 얻을 수 있고, 사용자의 분산으로 자원과 망 관리의 효율적인 측면에서도 상당한 효과가 있음을 시뮬레이션을 통하여 검증하였다.

■ 중심어 : | IEEE802.11 무선랜 | 핸드오프 | CSMA/CA |

Abstract

When Handoff occurs at wireless network, existing AP search chooses one of various APs according to signal strength information. However, IEEE 802.11 uses Medium Access method with CSMA/CA that competes to obtain a channel by sharing medium. Therefore, network performance is heavily affected by the number of nodes and network congestion aside from signal strength. This scheme presented an additional AP selection indicator and a new handoff algorithm to realize handoff guaranteeing the network performance of mobile node in a process selecting new AP. This indicator is includes a handoff cost function reflecting the network information of mobile node, and the mobile node made handoff guaranteeing the network performance using network information possible by using this. also we classified the nodes into high-speed node and low-speed node. Then, when Handoff occurs, high-speed node was made itself choose AP by signal strength information. We also made the low-speed node choose its AP by using AP network information which is applied area. Hence, we demonstrate through simulation that gets an improvement in performance, even in the wireless network which many users concurrently access to, and it has considerable effects on aspects of resources and network management by distribution of users.

■ keyword : | IEEE802.11 WLAN | Handoff | CSMA/CA |

I. 서론

오늘날 일반적으로 사용하고 있는 데스크탑 PC 환경과, 유비쿼터스 환경을 추구하는 노트북, PDA 등에서 널리 사용되는 무선 접속 기술 중에서 대표적인 것이 무선랜(WLAN : Wireless Local Area Network)이다. 또한 고화질 TV, VOD(Voice On Demand), MP3 파일 전송 등의 사용은 광대역 무선랜 기술을 요구하고 있다. 하지만 사용자가 많고 이동이 빈번한 역이나 터미널, 전시장, 회의장 등의 밀집영역에서의 CSMA/CA에 기반한 미디어 접근방식은 그 특성상 해당 서비스에 대하여 성능 감소를 초래할 수 있다. 또한 사용자 단말은 IEEE 802.11기반의 무선랜 규격[1-3]에서 한정된 자원을 공유함으로써 정의된 최대 전송속도를 보장받지 못하고, AP에 연결된 사용자 수나 트래픽의 처리량에 따라 급격한 성능의 감소를 가져오는 문제점이 있다. 본 논문에서는 IEEE 802.11하에서 보다 향상된 무선랜 성능을 보장받기 위하여 이동노드를 고속 이동노드와 저속이동노드로 나누어 핸드오프가 발생할 경우 고속 이동노드는 신호세기로 AP를 선택하고, 저속 이동노드는 해당 영역에 있는 AP 네트워크 정보들을 이용하여 여러 후보 AP들로부터 최적의 네트워크 성능을 보장 받을 수 있는 AP를 선택하여 기존의 신호세기에만 의존한 AP선택 기법보다 향상된 핸드오프 성능을 보장받도록 한다. 아울러 사용자의 분산으로 자원과 망 관리 측면에서도 효과가 있음을 시뮬레이션을 통하여 검증하였다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 서론에 이어 2장에서는 IEEE 802.11 관련연구에 대해 기술하였고, 3장에서는 핸드오프 발생 시 기본적인 신호세기와 네트워크 정보를 AP 선택 과정에 반영하여, 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 AP 선택을 위한 핸드오프 개선 기법을 제안하였다. 그리고 4장에서는 기존의 신호의 세기에 의한 핸드오프 기법과 본 논문에서 제안한 핸드오프 개선기법의 비교와 분석, 그리고 결과를 도출하였다. 마지막으로 5장에서 이 논문의 결론을 기술하였다.

II. 관련연구

IEEE 802.11 무선랜은 가정, 사업장, 핫스팟 지역 등을 포함한 다양한 환경에서 사용자들에게 고속의 데이터 서비스를 제공하기 위해 계속 발전해 왔다. 서비스를 받는 사용자가 접속 중인 AP에서 다른 AP로 핸드오프를 하게 되면, 사용자는 서비스의 단절이 없고, 향상된 성능 지원을 요구하게 된다. 그러므로 보다 나은 AP를 선택하는 것은 가장 중요한 서비스의 요구조건이라고 할 수 있다. 그러나 물리적으로 측정된 신호의 세기 정보만으로는 주변 검색과정에서 발견한 여러 후보 AP들 중 이것이 최적의 AP라고 판정하기에는 문제점이 있다. IEEE 802.11 표준은 CSMA/CA와 같은 충돌기반의 매체 접속제어 방식을 채택하고 있기 때문에 네트워크의 성능은 신호강도에 의한 채널 에러정보보다 채널에 참여한 노드 수, 또는 트래픽 상황 등에 훨씬 더 큰 영향을 받는다. 결과적으로 핸드오프를 수행하는 노드는 좋은 링크 품질뿐만 아니라 적절한 트래픽 부하를 가지는 AP를 선택해야만 한다. 따라서 네트워크 상태정보는 IEEE 802.11 핸드오프 수행 단계에서 적절한 AP를 선택하고 결정할 때 그 척도요소로 고려해야 할 필요가 있다.

지금까지 IEEE 802.11 핸드오프와 관련하여 몇 가지 중요한 연구들이 진행되어 왔다. 실험에 의한 분석에서 보면 IEEE 802.11 핸드오프는 검색 과정에 모든 채널을 검사하기 때문에 시간지연의 대부분이 인접한 AP 검색 과정에 집중되고 있다는 것을 알 수 있다[4][5]. 따라서 Sangho Shin과 Andrea G. Forte는 선택적인 채널 검색 알고리즘과 캐쉬 메모리를 이용하여 채널 검색에서의 시간지연을 감소시키는 방법을 제안했다[6]. 이 방식은 핸드오프 시간지연을 단축하는 데에는 좋은 효과가 있다. 하지만 가장 좋은 채널을 가진 AP의 판단 기준을 수신 신호의 세기가 가장 좋은 것만 가지고 선택을 하기 때문에 혼잡정도가 존재하는 네트워크 상황에서는 그 성능을 보장 받을 수 없다.

위에서 언급한 관련연구들은 일반적으로 성능향상에는 어느 정도 효과가 있다. 하지만 핸드오프가 발생했을 때, AP를 선택하는 과정에 기본적으로 수신신호의 세기 정보만 가지고 AP를 선택한다. 그 결과 선택된 AP는 경쟁에 의한 충돌과 높은 트래픽 부하가 있는 상

황에서는 항상 최고의 성능을 보장 받을 수 없는 경우가 발생하게 된다. 따라서 본 논문에서는 IEEE 802.11 하에서 이동노드를 고속 이동노드와 저속 이동노드로 나누어 핸드오프가 발생할 경우 고속 이동노드는 신호 세기로 AP를 선택한다. 그리고 저속 이동노드는 해당 영역에 있는 기본적인 신호세기에 네트워크에서 트래픽 부하를 좌우하는 노드 수와 데이터 전송률과 관계된 정보를 AP 검색과정에 반영하였다. 그리고 후보 AP들로부터 최적의 성능을 보장 받을 수 있는 AP를 선택하여 기존의 신호세기에만 의존한 AP선택 기법보다 향상된 핸드오프 성능을 보장받도록 한다. 그러므로 제안하는 기법은 신호의 세기에만 의존하는 AP선택 기법보다 향상된 핸드오프 성능을 보인다는 것을 알 수 있었고, 사용자의 분산으로 자원과 망 관리 측면에도 효과가 있다는 것을 시뮬레이션을 통하여 증명할 수 있었다.

III. 제안하는 핸드오프 개선기법

1. 다중의 AP(Access Point) 환경

IEEE 802.11 무선랜은 전형적으로 여러 개의 AP를 통하여 서비스를 제공하는 구조를 가지고 있다[7]. 하나의 AP 통신범위를 기본 서비스 집합이라 하고, 그 안의 각 이동 노드들은 서비스를 제공하는 하나의 AP와 통신을 한다. 하나의 AP는 가정이나 소규모의 서비스 지역을 담당하기에는 충분하지만, 넓은 규모의 서비스 지역이나 보다 확장된 사업지역의 서비스 보장을 하기 위해서는 다수의 AP들을 필요로 한다. IEEE 802.11 표준은 의도적으로 다중의 AP들 사이에 정교한 이동성 지원과 단절이 없는 접속성을 고려하지 않고 설계하였기 때문에, 이동성 차원의 성능향상에 대해서는 미흡한 부분들이 있다. 하지만 오늘날 사용자의 이동성에 대한 요구가 증가되어감에 따라 더욱 효율적인 핸드오프의 지원이 무선랜에서 강조되고 있다[8][9].

2. 무선랜에서 AP 선택

IEEE 802.11 무선랜은 이동노드가 이동 중 셀 경계지역을 지날 때, 현재 통신하고 있는 AP로부터 수신된 신

호세기가 어떤 임계값 아래로 떨어져 통신이 더 이상 어려워질 때, 증가하는 트래픽 부하 때문에 현재의 서비스 질이 저하되면서 핸드오프가 시작하게 된다. 언급한 요인들 중 트래픽 부하의 증가는 현재의 서비스 질 저하를 초래한다. 아울러 이런 상태 하에서의 핸드오프는 특히 하나의 매체를 경쟁적으로 공유하는 IEEE 802.11에서 핸드오프수행 시 민감한 요소가 아닐 수 없다. 또한 CSMA/CA의 특성에 따라 통신하는 노드들이 증가 할 때마다 각 이동노드가 네트워크 자원을 공유한다. 그리하여 노드들의 혼잡 참여 정도는 신호의 세기가 강하더라도 전체 성능을 저하시킨다는 것을 의미한다.

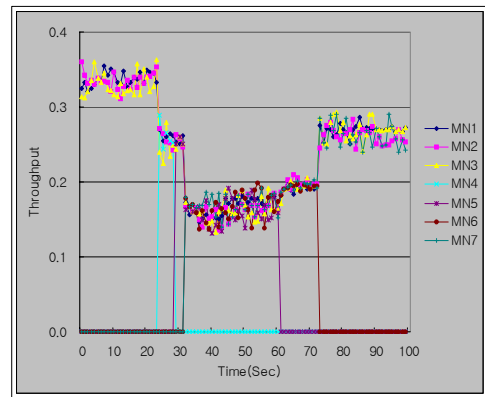


그림 1. 이동노드 수에 따른 전송률

[그림 1]은 단독 AP 환경에서 서비스 받는 이동노드의 수에 의존하는 각 이동노드의 전송률을 보이고 있다. [그림 1]을 보면 AP에 접속한 이동노드의 수에 반비례하여 전송률이 감소하는데, IEEE 802.11기반의 무선랜 환경에서는 제한된 네트워크를 각 이동노드가 공유함으로써 연결된 이동노드의 수에 따라서 각 이동노드의 전송률이 낮아짐을 확인할 수 있다. 그리고 고속 이동노드의 경우 핸드오프 영역을 빠르게 통과하기 때문에 높은 전송률로 데이터를 송수신하는 노드에 영향을 미친다. 따라서 무선랜 핸드오프 시 가장 우수한 네트워크를 선택하기 위해서는, 이동노드의 이동속도에 따라 기본적인 신호의 세기뿐만 아니라 네트워크 정보들을 이용하는 새로운 방법이 필요하다. 그러므로, 본

논문에서는 먼저 검색과정을 통하여 이동노드와 AP사이 에 핸드오프 메시지를 교환한 후 이동노드를 고속 이동노드와 저속 이동노드로 나누어 고속 이동노드는 신호세기로 AP를 선택한다. 그리고 저속 이동노드는 해당 영역에 있는 기본적인 신호세기에 네트워크에서 트래픽 부하를 좌우하는 노드 수와 데이터 전송률과 관계된 정보를 AP 검색과정에 반영하였다. 그 다음 기본적인 신호세기와 네트워크에서 트래픽 부하를 좌우하는 노드 수와 데이터 전송률을 AP 검색과정에 반영하여 어떤 AP가 최적의 네트워크 성능을 가지고 있는 것인지를 판단하게 한다.

3. 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 AP 선택을 위한 핸드오프 개선기법

IEEE 802.11 무선랜의 핸드오프 시 새로운 AP를 선택하는 과정에서 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 핸드오프를 구현하기 위한 추가적인 AP 선택 지표와 새로운 핸드오프 알고리즘을 제안했다. AP 선택 지표는 이동노드의 네트워크 정보를 반영하는 핸드오프 비용 함수를 포함하고 있으며, 이것을 이용해 이동노드가 AP 네트워크 정보를 이용하여 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 핸드오프를 가능하게 했다. 또 이동노드를 이동 속도에 의해 고속 이동노드와 저속 이동노드로 나누었다. 이것은 이동노드가 고속 이동할 경우 핸드오프 영역을 빠른 속도로 통과하기 때문에 [그림 1]에서처럼 핸드오프가 자주 일어나게 된다. 그래서 고속 이동노드는 핸드오프가 발생할 경우 다른 네트워크 정보보다 무선신호세기에 의한 AP선택이 더 효율적이므로 핸드오프 영역에서 신호세기가 더 나은 AP를 선택하도록 한다. 그러나 저속 이동노드는 핸드오프가 발생할 경우 핸드오프 영역을 느린 속도로 통과하기 때문에 해당 영역에 있는 기본적인 무선신호세기, 유효 노드 수와 데이터 전송률 정보를 도출하고, 각각의 네트워크 정보를 통합한다. 그 다음 네트워크의 성능을 AP 검색과정에 반영하고 여러 후보 AP들로부터 최적의 성능을 보이는 AP를 선택하도록 한다. 그러므로 기존의 신호세기에만 의존한 AP선택 기법보다 향상된 핸드오프 성능을 보일 수 있고, 사용자의 분산으로 자원과 망

관리의 효율적 측면에서 상당한 효과가 있음을 알 수 있다.

본 논문은 핸드오프의 검색과정을 이동노드가 무선 채널 매체에 프로브 요청 프레임(Probe Request Frame)을 전송한 후 수신되는 프로브 반응 프레임(Probe Response Frame)의 수정을 통해 네트워크 성능을 보장하는 효율적인 알고리즘을 제안한다. 이동노드는 핸드오프과정에서 [그림 2]와 같은 프로브 요청 프레임을 전송하고 [그림 3]과 같은 프레임 구조를 가지는 프로브 반응 프레임을 수신 대기 한다. [그림 3]을 보면 Capability information 2바이트 영역이 있고 그 영역 중 1바이트의 미사용(Reserved) 영역이 있다. 본 논문에서는 핸드오프 요청 프레임을 받은 AP는 유효 노드 수와 전송률을 이 영역에 삽입한다. 그리고 이것을 핸드오프를 요청한 노드에게 전달한다. 즉, 이동노드들은 수신된 신호세기와 프로브 응답 프레임에 실린 AP접속 유효 노드의 수와 처리중인 전송률 정보를 가지게 된다. 이를 통하여 제공받을 수 있는 서비스의 성능측면에서 가장 유리한 AP를 선택하여 연결을 설정할 수 있다.

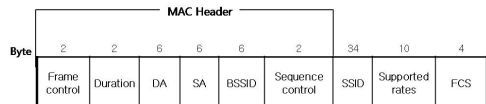


그림 2. IEEE 802.11 프로브 요청 프레임

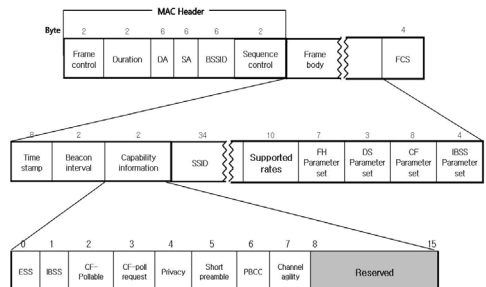


그림 3. IEEE 802.11 프로브 반응 프레임

이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 AP 선택을 위한 핸드오프 개선기법의 절차는 다음과 같다.

- (1) 핸드오프가 시작되면, 이동노드는 모든 채널을 검색한다.
- (2) AP가 검색되었으면, 이동노드가 고속 이동노드인지 저속 이동노드인지 결정한다.
- (3) 이동노드가 저속 이동노드라면 검색되어진 AP의 핸드오프 비용을 계산하기 위해 신호세기, 노드 수, 전송률 정보를 취합하여 핸드오프 비용함수 값을 결정한다. 검색되어진 AP의 핸드오프 비용이 현재 AP 핸드오프 비용 보다 크다면 현재의 AP를 유지 시킨다. 그리고 채널 검색 과정을 수행한다.
- (4) 검색되어진 AP의 핸드오프 비용이 현재 이동노드가 위치한 AP의 핸드오프 비용 보다 작다면 제일 좋은 네트워크 성능을 보이는 AP를 선택하고, 선택된 AP에 가입시킨다. 그리고 다시 채널 검색 과정을 수행한다.

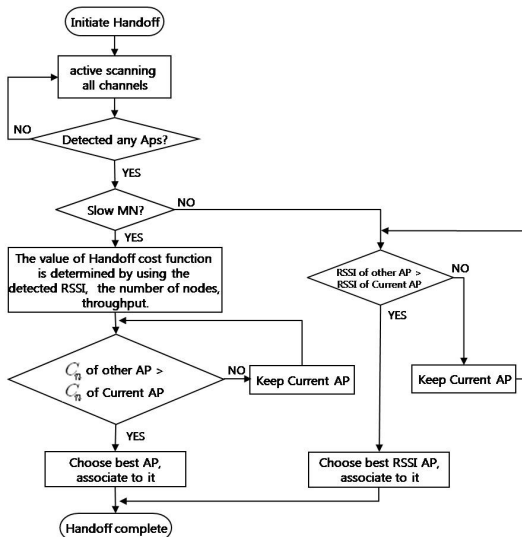


그림 4. 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 AP 선택을 위한 핸드오프 개선 알고리즘

- (5) 만약 이동노드가 고속 이동노드라면 검색되어진 AP의 신호세기가 현재 AP 핸드오프 신호세기 보다 약한 신호세기라면 현재 AP를 유지 시킨다. 그리고 채널 검색 과정을 수행한다.
- (6) 만약 검색된 AP의 신호세기가 현재 AP의 신호

세기보다 우수하다면 검색된 AP를 선택한다. 그리고 다시 채널 검색 과정을 수행한다.

[그림 4]는 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 AP 선택을 위한 핸드오프 개선기법 알고리즘이다.

IV. 시뮬레이션 및 결과분석

본 논문은 이동노드의 안정된 네트워크 성능을 보장하기 위하여 AP 선택과정에 개선된 핸드오프 기법을 제안하고 있다. 제안하고 있는 기법의 성능분석을 위하여 아래 [그림 5]와 같이 시스템을 구성하고 시뮬레이션을 수행하였다.

시뮬레이션은 이동노드에 대해 독립적으로 전송 가능한 IEEE 802.11 프로토콜을 충실히 따른다. 본 시뮬레이션에서는 802.11의 DCF 방식 중 RTS/CTS(Request-To-Send/Clear-To-Send)방식을 따른다. 시뮬레이션은 전파특성에 따른 지연과 채널의 에러율은 무시하였다. 그리고 이동노드 이동시에 속도와 방향은 일정하다고 가정하였다. 유선링크에서의 대역폭은 100Mbps이고 무선 링크에서의 대역폭은 IEEE 802.11b의 대역폭인 11Mbps로 설정하였다. 셀의 크기는 300m이고 셀 간 중첩 지역의 크기는 100m로 설정하였다[10-12].

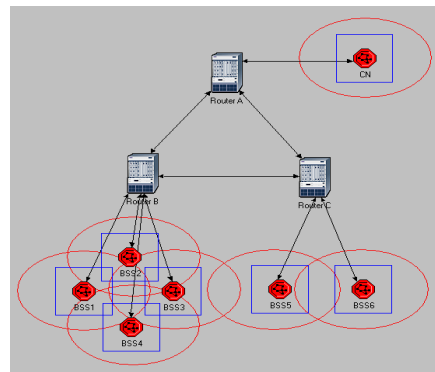


그림 5. 시스템 구조

[표 1]은 각각의 핸드오프 기법에서 시간의 흐름에

다른 각 AP에 접속된 이동노드 수의 변화 형태를 보이고 있다. 신호세기에 의한 핸드오프기법으로 AP에 연결된 이동노드 수의 변화표 1(a)와 제안한 핸드오프기법을 사용한 [표 1](b)를 보면 제안한 핸드오프 기법이 AP에 접속된 이동노드의 수가 더욱 고르게 분포되어 있음을 알 수 있다.

표 1. 시간에 따른 각 BSS에 연결된 이동노드의 수
(a) 신호세기에 의한 핸드오프 기법

	#of BSS1	#of BSS2	#of BSS3	#of BSS4
start	4	5	8	3
216	3	5	9	3
720	3	4	10	3
1728	3	3	10	4
2088	2	3	10	5
2304	2	3	8	7
3168	2	4	8	6
4896	2	5	7	6
5256	2	5	9	4

(b) 제안한 핸드오프 기법

	#of BSS1	#of BSS2	#of BSS3	#of BSS4
start	4	5	8	3
216	3	5	8	4
720	3	5	8	4
1728	3	4	8	5
2088	3	4	8	5
2304	5	4	6	5
3168	4	5	6	5
4896	4	5	5	6
5256	4	6	5	5

[그림 6]은 신호세기에 의한 핸드오프기법을 사용하였을 때 측정된 각 이동노드의 전송률이고, [그림 7]은 제안된 핸드오프 기법에 의해 측정된 각 이동노드의 전송률이다.

전체적으로 볼 때 전송률은 일부 이동노드의 경우 제안된 핸드오프기법보다 신호세기에 의한 핸드오프기법이 높음을 알 수 있다. 그러나 [그림 6]의 구간 2000초에서의 전송률을 보면, 기존의 연결기법에서는 특정 이동노드가 높은 전송률을 보이지만 상대적으로 다른 이동노드는 낮은 전송률을 나타내므로 이동노드간의 전송률 불균형이 나타나고, 전체적으로 각 이동노드의 전송률이 저하됨을 알 수 있다. 또 [그림 7]의 제안된 핸드오프기법에서 각 이동노드의 전송률을 보면 신호세기에

의한 핸드오프기법보다 제안된 핸드오프기법을 사용하는 이동노드가 평균적으로 높은 전송률을 가지는 것을 볼 수 있다.

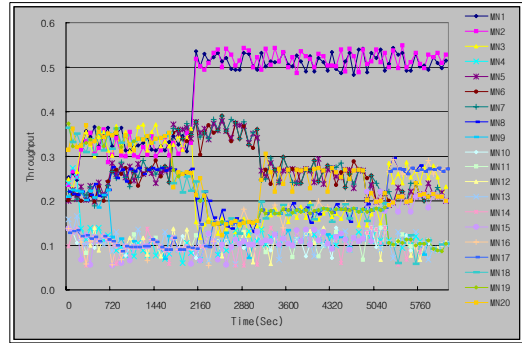


그림 6. 신호세기에 의한 핸드오프에서 이동노드 전송률

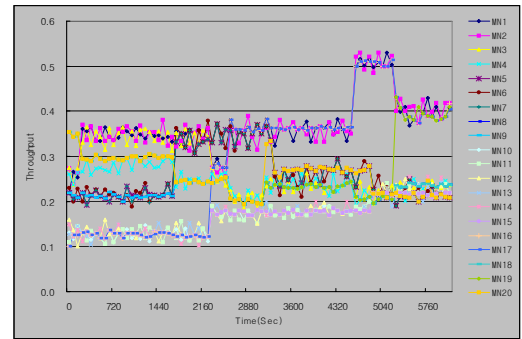


그림 7. 제안한 핸드오프기법에서 이동노드의 전송률

[그림 8]과 [그림 9]는 신호세기에 의한 핸드오프기법과 제안된 핸드오프기법 간 각각의 AP의 평균 전송률을 나타내었다. 두 가지 핸드오프 기법에서 AP의 평균 전송률을 비교 분석해 보면 다음을 알 수 있다. [그림 8]의 신호세기에 의한 핸드오프 기법을 사용하는 경우 AP 평균 전송률이 [그림 9]에 나타난 제안한 핸드오프 기법에 비하여 특정 AP에서 높게 나타나고 있다. 하지만 전반적인 분포를 살펴보면 망의 전체적인 운용능력과 성능이 신호세기에 의한 핸드오프기법보다는 제안한 핸드오프기법이 좋음을 알 수 있다. 또한 AP의 평균 전송률에서 전체적으로는 제안한 핸드오프기법이 더 높게 나타나는 것도 각 이동노드가 신호의 세기만 비교하거나 사용자의 선택에 의한 연결설정 방법이 아니기

때문이다.

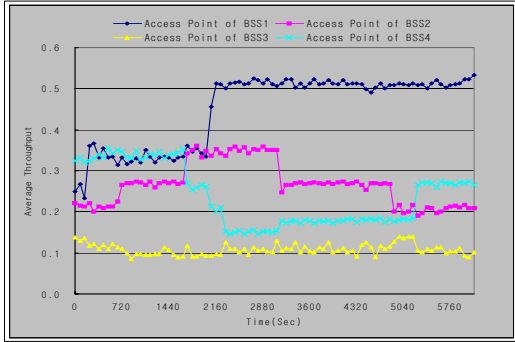


그림 8. 신호세기에 의한 핸드오프에서 AP 평균전송률

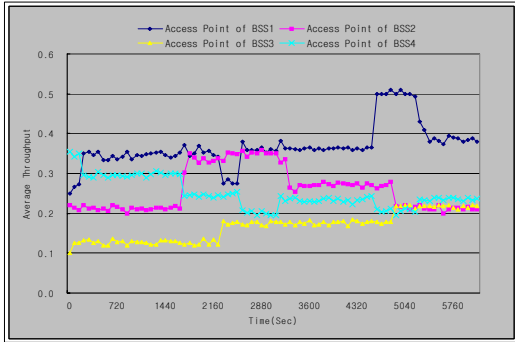


그림 9. 제안한 핸드오프기법에서 AP 평균전송률

결론적으로 본 논문에서 제안하는 핸드오프 기법을 이용하면 신호세기에 의한 핸드오프 기법에 비하여 평균적으로 더 높은 전송률을 가질 수 있고, 제한된 네트워크 자원을 보다 효율적으로 이용할 수 있다는 것을 알 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 IEEE 802.11 무선랜의 MAC 방식을 고려하여 핸드오프에서 주변 AP를 검색하는 과정에서 프로브 응답 메시지의 수정된 방법을 적용했다. 이동노드의 네트워크 성능을 향상시키기 위해서 IEEE 802.11 무선랜에서 핸드오프가 발생하였을 때 새로운 AP를 선

택하는 과정에서 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 핸드오프를 구현하기 위한 추가적인 AP 선택 지표와 새로운 핸드오프 알고리즘을 제안했다. AP 선택 지표는 이동노드의 네트워크 정보를 반영하는 핸드오프 비용 함수를 포함하고 있으며, 이것을 이용해 이동노드가 AP 네트워크 정보를 이용하여 이동노드의 네트워크 성능을 보장하는 핸드오프를 가능하게 했다. 이동노드가 핸드오프 시 먼저 이동노드를 이동 속도에 의해 고속 이동노드와 저속 이동노드로 나누었다. 고속 이동노드는 핸드오프가 발생할 경우 다른 네트워크 정보보다 신호세기에 의한 AP 선택이 더 효율적이므로 핸드오프 영역에서 신호세기가 더 나은 AP를 선택하도록 한다. 그러나 저속 이동노드는 핸드오프가 발생할 경우 핸드오프 영역을 느린 속도로 통과하기 때문에 핸드오프 영역에 있는 각각의 AP들의 기본적인 무선신호세기, 유효 노드 수와 가용 대역폭 정보를 도출하고, 네트워크 정보를 통합한다. 그 다음 네트워크 정보를 반영하는 핸드오프 비용 함수를 AP 검색과정에 반영한다. 그 결과 여러 후보 AP들로부터 최적의 네트워크 성능을 보이는 AP를 선택하여 향상된 핸드오프 성능을 보였다. 신호세기에 의한 핸드오프 기법보다 전체 노드들의 평균 전송률이 향상되었고, 다수의 이동노드가 동시에 접근하는 IEEE 802.11 무선랜 환경에서도 최대의 성능을 보장할 수 있었다.

참고 문헌

- [1] IEEE Std. 802.11-1999, Part 11: Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) specifications, Reference number ISO/IEC 8802-11:1999(E), IEEE Std. 802.11, 1999 edition, pp.1-90, 1999.
- [2] IEEE Std 802.11a-Supplement to Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: High-speed Physical Layer in the 5GHz Band, IEEE Std. 802.11a-1999, pp.1-90, 1999.

[3] IEEE 802.11g/D7.0, Draft Supplement to Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications: Further Higher Data Rate Extension in the 2.4 GHz Band, pp.1-90, 2003.

[4] Arunesh Mishra, Minh Shin, and William Arbaugh, "An Empirical Analysis of the IEEE 802.11 MAC Layer Handoff Process," ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol.33, No.2, pp.93-102, 2003(4).

[5] Arunesh Mishra, Minh Shin, and William Arbaugh, "Context caching using neighboring graphs for fast handoffs in a wireless network," IEEE INFOCOM 2004, pp.351-361, 2004(3).

[6] Sangho Shin, Andrea G. Forte, Anshuman Singh Rawat, and Henning Schulzrinne, "Reducing MAC Layer Handoff Latency in IEEE 802.11 Wireless LANs," MobiWac'04, pp.19-26, 2004(10).

[7] Yi Pan and Yang Xiao, "Wireless LAN and Bluetooth," Nova Science Publisher, 2005.

[8] IEEE Std 802.11f-2003, trial-use recommended practice for multi-vendor access point interoperability via an inter-access point protocol across distribution systems supporting IEEE 802.11 operation, IEEE Std 802.11f, pp.1-67, 2003.

[9] Matthew Gast, "802.11 Wireless Networks : The Definitive Guide (2nd Edition / Paperback)," O'REILLY, 2004.

[10] S. Sharma, Ningning Zhu, and Tzi-cker Chiueh, "Low-latency mobile IP handoff for infrastructure mode wireless LANs," IEEE Journal on Selected Areas in communications (JSAC 2004), Vol.22, No.4, pp.643-652, 2004.

[11] 박인수, 탁동국, 김원태, 박용진, "중첩 이중 무선 망 환경에서 단말의 이동 속도를 고려한 효과적인

인 망 자원 예약", 전자공학회논문지 제44권, 제 10호, pp.83-98, 2007.

[12] 권경남, 이채우, "가변적인 탐색시간을 이용한 IEEE 802.11 무선랜의 고속 핸드오프 알고리즘", 한국통신학회논문지, 제29권, 제2호, pp.128-139, 2004.

저 자 소 개

김 동 근(Dong-Geun Kim)

정회원



- 2001년 : 경상대학교 컴퓨터과 학과(공학사)
- 2003년 : 경상대학교 컴퓨터과 학과(공학석사)
- 2006년 : 경상대학교 박사과정 수료

<관심분야> : 이동통신, 무선랜, 핸드오프

박 재 흥(Jae-Heung Park)

정회원



- 1978년 : 충북대학교 수학교육과(이학사)
- 1980년 : 중앙대학교 전산학과(공학석사)
- 1980년 : 중앙대학교 전산학과(공학박사)

▪ 1983년 ~ 현재 : 경상대학교 컴퓨터학과 교수

<관심분야> : Software Testing, 신경망, UML

김 상 북(Sang-Bok Kim)

정회원



- 1989년 : 중앙대학교 전자공학과(공학박사)
- 1984년 ~ 현재 : 경상대학교 컴퓨터학과 교수
- 2000년 ~ 현재 : 경상대학교 컴퓨터정보통신연구소 연구원

▪ 2007년 ~ 현재 : 경상대학교 교육정보전산원장

<관심분야> : 멀티미디어 통신, 컴퓨터네트워크, 컴퓨터구조