
상황정보를 이용한 ad hoc network의 ODDMRP clustering 기법에 관한 연구

A study on ODDMRP clustering scheme of Ad hoc network

by using context aware information

Sam-Hyun Chi* Kang-Whan Lee**

Korea University of Technology and Education

shchi@kut.ac.kr

본 논문은 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

Abstract

자율성 및 이동성 갖는 네트워크 구조의 하나인 MANET(Mobile Ad-Hoc Networks)은 각 node 들은 그 특성에 따라서 clustering service을 한다. node의 전송과정 중 path access에 대하여 중요성 또한 강조되고 있다. 일반적인 무선 네트워크 상에서의 node들은 clustering을 하게 되는데 그 과정에서 발생하는 여러 가지 문제점을 가지고 전송이 이루어진다. 모든 node들이 송, 수신상의 전송 범위(Beam forming area)가지고 있으며, 이러한 각 node들의 전송범위 내에 전송이 이루어지는 전통적인 전송기술 mechanism을 갖는다. 이러한 전송상황에서의 송신하는 node와 수신된 node간에 발생되고 있는 중복성의 문제점으로 즉, 상호적용에 의한 네트워크 duplicate(overlapping)이 크게 우려가 되고 있다. 이러한 전송상의 전송 범위 중첩, node간의 packet 간섭현상, packet의 중복수신 및 broadcasting의 storming현상이 나타난다.

따라서 본 논문에서는 상황정보의 속성을 이용한 계층적 상호 head node들의 접근된 위치와 연계되는 전송속도, 보존하고 있는 head node들의 에너지 source value, doppler효과를 통한 head node의 이동방향 등 분석한다. 분석된 방법으로 전송상의 계층적 path가 구성된 경험적 path 속성을 통한 네트워크 connectivity 신뢰성을 극대화 할 뿐만 아니라 네트워크의 전송 범위 duplicate을 사전에 줄일 수 있고 전송망의 최적화를 유지할 수 있는 기법의 하나인 상황정보를 이용한 ad hoc network의 ODDMRP(Ontology Doppler effect-based Dynamic Multicast Routing Protocol) clustering 기법을 제안한다.

Index Terms: Ad-hoc network, MANET, Doppler Effect, Routing protocol, modeling, clustering

I. Introduction

MANET(Mobile Ad hoc Networks)은 자율성 및 이동성을 갖는 대표적인 네트워크 망으로 알려지고 있다. 따라서 순수한 이동로드(Mobile node) 또는 멀티로드(Multi node)들로만 이루어져 통신되는 자율적인 네트워크(Fixable networks)라고 표현 할 수 있으며, 이러한 자율망의 구조는 기존의 고정망의 형태보다 기술적 진보성 및 확장성을 보여주고 있다.

또한 이러한 전문적인 기술용어로는 멀티센서 네트워크(Multi sensor networks)이라고도 부른다.^{[1][2]}

기존의 프로토콜은 ad hoc network상에서 효율성 및 실효성이 매우 낮으며 이동성에서의 동적인 node들의 다양한 환경변화, 제한된 에너지확보 방안 및 유지 효율적인 대역폭 사용, 높은 전송상의 Error rate 등이 무선 링크의 문제점으로 지적되고 있다.

따라서 이동성을 가지고 있는 ad hoc network상의 전송환경을 고려하지 못하기 때문이다. 그러나 이러한 연구에도 불구하고 ad hoc network protocol은 다양한 이동성 환경에서의 node들의 가지고 있는 상황정보의 속성을 이용을 효율적 정보를 제공하지 못하기 때문에 control message(제어메시지) overhead(오버헤드), Bandwidth consumption(대역폭 낭비), 송신자와 수신자의 우선권 부여, 중계로드들의 중복 선택 등 많은 개선점에 대한 연구가 계속되고 있다. 특히 각 계층적 head source node 위치정보와 이웃 head node 위치정보, 목적지 node의 거리 정보 및 이동속도 정보, 움직이는 node의 방향 정보 등 이용한 기술적 속성 정보기술기법을 제안으로써 상황정보를 이용한 ad hoc network의 ODDMRP clustering 기법에 대한 방식의 기법을 제안한다.

본 논문의 구성요소는 II. 기존의 multicasting clustering 개선점 및 분석 III. Context aware information을 이용한 ODDMRP(Ontology Doppler effect-based Dynamic Multicast Routing Protocol)clustering principle 구조적 메커니즘에 방법 및 분석 IV. 제안된 방법을 통한 효율적인 network의 clustering 구조에 대한 분석, 마지막 V 논문의 연구에 대한 결론을 맺는다:

II. 기존의 multicasting clustering 개선점 및 분석

기존의 clustering은 기본적으로 전송 packet을 network상에서 전체적으로 broadcast하기 위한 packet 전달방식으로 ad hoc network에서 공급되는 기본적인 cluster방법이다. 이러한 기본적인 service에서의 clustering은 네트워크에 큰 영향을 미친다.^{[2],[3]}

특히, fig. 1과 같이 ad hoc networks에서 clustering을 수행하였을 경우 duplicate되는 전송범위(Beam forming area)로 인하여 동일한 packet의 중복 수신이 불가피하게 된다. 따라

서 기존의 제안된 cluster기법에서 더욱더 clustering을 최소화 할 수 있도록 하는 기법 중 기본이 되는 location in distributed등이 있다.^[3]

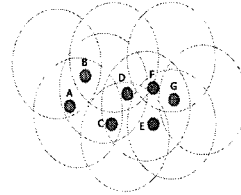


Fig.1 Duplicate reception of cluster

따라서 본 연구의 제안에서는 위치 상황정보를 이용한 ODDMRP clustering 기법으로서 각 node의 상황정보의 경험적 속성 즉, 이미 1회 이상의 connectivity을 가지고 있는 path을 통하여 packet의 재전송을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 clustering기법 중 매우 중요한 Doppler effect을 이용한 clustering 근접방법을 사용한다. 이는 source node에서 발생하는 전송범위(Beam forming area)와 수신되는 node의 수신 가능범위에 따라서 그 상황정보를 분석하여 node간 거리를 알 수 있다. 아울러 한번 clustering한 경험과 인지된 상황을 통하여 자신의 node정보와 이웃 node정보를 경험적으로 중복이 되지 않도록 상황을 전개한다. 이러한 기법을 통하여 상호간의 clustering횟수를 줄일 뿐만 아니라 ad hoc network상에서의 발생하는 node간의 duplicate(중첩) 및 충돌을 최소화 하는데 효과가 있다.

이를 바탕으로 node들의 충돌, overhead increase(오버헤드 증가) 및 control message increase(컨트롤 메시지 증가)를 최소화 하는 방안을 제시한다.

III. ODDMRP clustering principle 분석

Fig.2와 같이 도플러 효과를 통한 노드의 이동방향, 노드 속도, 밀도 및 전송강도에 따라 이웃노드 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ and ㉤ 소스노드 ㉦는 이동성에 따른 도플러 효과의 기술에

의한 clustering 그 속성으로 head 노드의 구성이 달라질 수 있다.

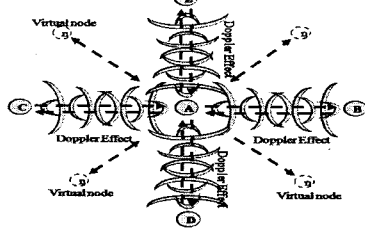


Fig.2. 도플러 효과의 이동성 구조

• 거리

전송할 때 송, 수신시간과의 관계성에서의 이웃노드 기간 D_t 는 식(1)에 의한다.

$$D_t = \frac{2R}{c} \quad (1)$$

주파수 속도 c , 횡수 2 전송신호의 거리의 뒤돌아 오는 속도거리를 계산한다. 즉 fig.3 과 같이 표현된다. 노드 A, B 및 C의 관계성이 도플러 효과를 기본으로 보여주고 있다.

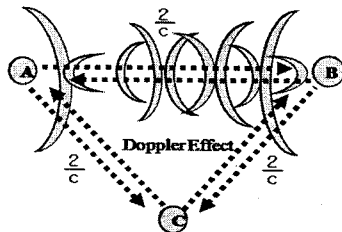


Fig.3. 반사되는 거리 계산 방법

• 속도

식(2)와 (3)같이 소스노드와 이웃노드간의 속도가 가까워지면 (+) 멀어지면(-)로 표현되어진다.

$$f_c = f_o \left(1 \pm \frac{d}{v} \cos \theta \right) \quad (2)$$

$$F' = f * \frac{\sqrt{1-\beta}}{1+\beta} \quad (3)$$

$\left(\beta = \frac{d}{v} \right)$ (u: wave source)

식(4)와 같이 wave source node F' 소스 노드가 θ 값 만큼 속도로 이동시의 경우이다.

$$F' = f * \frac{1 - \beta \cos \theta}{\sqrt{1 - \beta \cos \theta^2}} \quad (4)$$

IV 제안 ODDMRP clustering 방법

Fig.5와 같은 scenario에 의한 clustering의 속성정보를 이용하여 cluster를 구성한다. mobility 및 energy의 weight value 속성을 가지고 Doppler effect 기반으로 한 analysis 한다.

1. Mobility: A(High), B(Mid), C(Low)로 구분하여 cluster으로 묶는다..
2. Energy: 10(High), 8(Mid), 6(Low) energy value로 구분하여 잔여 energy value에 status에 따른 정보를 각 Head node과의 연계성을 가지고 그 역할을 구분한다. 즉, Family head node, Group head node and SP(step parents)의 역할을 선정한다.

Energy=Mobility/Energy [Mobility=Velocity]

<Mobility & Energy condition scenario>

Case.A. Mobility high 상태를 기준으로 energy weight value level 10-1, 10-2, 10-3 이 주어짐.

Case1. Mobility(High)/Energy(High) 10-1=9

Case2. Mobility(High)/Energy(Mid) 8-2=6

Case3. Mobility(High)/Energy(Low) 6-3=3

Case.B. Mobility mid 상태를 기준으로 Energy weight value 10≥9, 8≥7, 6≥5 주어짐.

Case1. Mobility(Mid)/Energy(High)

10≥9, 10(큰수)

Case2. Mobility(Mid)/Energy(Mid)

8≥7, 8(큰수)

Case3. Mobility(Mid)/Energy(Low)

6≥5, 6(큰수)

Case C. Mobility low 상태를 기준으로 Energy weight value level 10+1, 10+2, 10+3 주어짐.

Case1. Mobility(Low)/Energy(High) 10+3=13

Case2. Mobility(Low)/Energy(Mid) 8+2=10

Case3. Mobility(Low)/Energy(Low) 6+1=7

Descriptions	Family head node or Step parents		A Group head node or Step parents		B Group head node or Step parents		
	1	2	3	4	5	6	7
Condition ranking							
Mobility & Energy condition value	13	10	9	8	7	6	3

Fig.4. 노드의 상황속성에 의한 분석

Fig.4와 같이 sheet data의 condition ranking(순위)는 1에서 7까지를 두고 1~2는 family head node, 3~4 A group head node, 5~7 B group head node이다 따라서 mobility & energy condition value는 상위 13~3까지 node의 상태를 표현하여 진다.

IV. Results of proposed method

Fig.5와 같이 energy value와 velocity time 과 상관관계를 통한 family head cluster, A group head cluster 및 B group head cluster 로 분석 할 수 있다. Group head cluster의 경우 최상의 에너지 및 이동속가 낮은 상태로서 group cluster를 관리, 감독하여 네트워크의 최적화 시키는 임무를 수행한다. 아울러 A group head와 B group head의 cluster는 소속 되어진 각 노드들을 관리 감독하는 역할을 수행한다.

이러한 head 노드에 Weight factor를 줘서 clustering을 한다. 따라서 clustering된 각

group단위로 TICC(Time Interval Clustering Control)을 적용 하므로 node관리에 효율성을 증가시킬 수 있다. Topology를 오랫동안 유지할 수 있는 방법 및 complexity 감소하게 된다. 아울러 packet delivery ratio가 낮아질 수 있다.

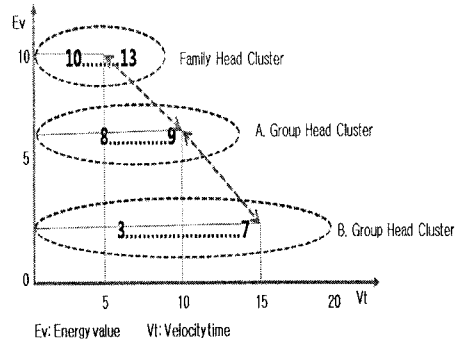


Fig.5. clustering의 속성에 의한 분석

References

- [1] Internet Engineering Task Force (IETF) Mobile Ad Hoc Network (MANET) Working Group Charter Group Charter. <http://www.ietf.org/html.charters/manet-charter.html>. vol. 8, pp. 153-167, Mar.-May 2002.
- [2] 신재욱, 권혜연, 김음배, "이동 Ad Hoc 네트워크에서의 Flooding 기술", 전자통신동향분석, 제18권, 제6호, 2003.
- [3] "Region-based Tree Multicasting Protocol in Wireless Ad-Hoc Networks" 한국통신학회논문지'05-11 vol.30 No.11B
- [3] Chris Savarese, Jan M. Rabaey Berkeley Wireless Research Center (savarese,jan}@eecs.berkeley.edu
Jan Beutel /Computer Engineering and Networks Lab
ETH Zurich beutel@tik.ee.ethz.ch