



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0030769
(43) 공개일자 2011년03월24일

(51) Int. Cl.

H04W 74/08 (2009.01) H04W 84/12 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2009-0088356

(22) 출원일자 2009년09월18일

심사청구일자 2009년09월18일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

곽경섭

인천시 남구 용현3동 인하대학교 하이테크센터 302호

유동관

경기도 성남시 수정구 복정동 423 동서울대학교 컴퓨터정보과

(74) 대리인

특허법인무한

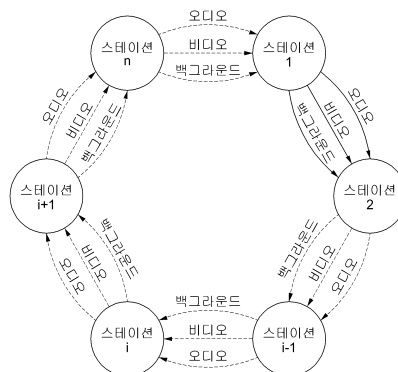
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 무선 네트워크에서의 충돌을 감소시키기 위한 백오프 방법

(57) 요약

WLAN에서의 충돌 감소 방법이 개시된다. 충돌 감소 방법은, 프레임을 전송하고, 기설정된 오프셋(Offset) 및 적 용비(Ratio)를 기초로 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정하여 WLAN에서의 잠재적 충돌 가능성을 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 IITA-2009-C1090-0902-0019

부처명 지식경제부 정보통신연구진흥원

연구관리전문기관

연구사업명 대학IT연구센터 육성지원사업

연구과제명 초광대역(UWB) 무선 전송 및 시스템 응용기술

기여율

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2009.01.01-2009.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

프레임을 전송하는 단계; 및

기설정된 오프셋(Offset) 및 적용비(Ratio)를 기초로 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정하는 단계를 포함하는 충돌 감소 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 적용비는, 기설정된 고정값 적용비(Fixed Ratio: FR), 및 PF값 적용비(Persistence Factor Ratio: PR) 중 적어도 하나를 포함하는 충돌 감소 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상기 고정값 적용비(FR)와 고정값 적용비의 오프셋(OF1)의 곱과 상기 PF값 적용비(PR)와 상기 PF값 적용비의 오프셋(OF2)의 곱의 합과 이전 경쟁 윈도우의 크기의 곱을 통해 상기 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정하는 충돌 감소 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상기 고정값 적용비(FR), 고정값 적용비의 오프셋(OF1), 및 이전 경쟁 윈도우의 크기의 곱을 통해 상기 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정하는 충돌 감소 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 결정하는 단계는,

상기 PF값 적용비(PR), PF값 적용비의 오프셋(OF2), 및 이전 경쟁 윈도우의 크기를 기초로 상기 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정하는 충돌 감소 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

무선 네트워크에서의 충돌 감소 방법이 개시된다. 특히, WLAN에서 프레임 전송이 성공한 이후에 경쟁 윈도우의 크기를 결정하여 무선 네트워크에서의 충돌을 감소시키는 방법이 개시된다.

배경 기술

- [0002] 다양한 정보와 자원을 제약없는 연결성을 갖고 공유할 수 있도록 하는 WLAN은 효율성과 편리함으로 무선 사용자 환경에서 광범위하게 사용되고 있으나, 무선 네트워크의 혼잡도가 높아질 경우 상대적인 전송 효율이 저하되는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 효과적인 MAC 프로토콜의 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0003] 또한, 무선 WLAN의 DCF(Distributed Coordination Function) 방식 및 EDCF(Enhanced DCF) 방식으로 프레임 전송 후, 전송이 성공되었을 때 새로운 경쟁 윈도우 값을 단 한번의 전송 성공만으로 경쟁 윈도우의 최소값 CW_{min} 으로 설정함에 따라 네트워크의 트래픽 부하가 큰 경우, 충돌이 연속적으로 발생할 가능성이 증가될 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0004] 본 발명은 WLAN 환경에서, 프레임 전송이 성공한 이후에, 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정할 때 잠재적 충돌 가능성을 감소시키는 방법을 제공한다.

과제 해결수단

- [0005] 본 발명의 일실시예에 따른 충돌 감소 방법은, 프레임을 전송하는 단계, 및 기설정된 오프셋(Offset) 및 적용비(Ratio)를 기초로 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정하는 단계를 포함한다.
- [0006] 여기서, 적용비는, 기설정된 고정값 적용비(Fixed Ratio: FR), 및 PF값 적용비(Persistence Factor Ratio: PR) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

효과

- [0007] 본 충돌 감소 방법은, WLAN에서 오프셋 및 다양한 적용비(Ratio)를 이용하여 새로운 경쟁 윈도우의 크기를 결정함으로 네트워크에서의 잠재적 충돌 가능성을 감소시켜서 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0008] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.
- [0009] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 충돌 감소 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.
- [0010] 먼저, 스테이션은 프레임을 전송한다(S110).
- [0011] 이어, 스테이션은 전송한 프레임에 대한 응답인 ACK(Acknowledgement)를 기다린다(S130).
- [0012] 그리고, ACK가 수신되면(S150:Y), 스테이션은 기설정된 오프셋(Offset) 및 적용비(Ratio)를 기초로 새로운 경쟁 윈도우의 크기(CW_{new})를 결정한다(S170). 여기서, 적용비는, 기설정된 고정값 적용비(Fixed Ratio: FR), 및 PF값 적용비(Persistence Factor Ratio: PR) 중 적어도 하나를 포함하고, 오프셋은, 새로운 경쟁 윈도우에서 이용될 이전 경쟁 윈도우의 변위를 나타낸다.
- [0013] 구체적으로, 스테이션은, 오프셋 및 적용비를 이용하여 혼합모드, 고정모드, PF 모드 각각에서의 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정한다. 여기서, 혼합모드는 FR과 PR을 50%씩 혼합하여 사용한 경우, 고정모드는 FR만을 사용한 경우, PF모드는 PR만을 사용한 경우를 나타낸다.
- [0014] 먼저, 스테이션은, 혼합모드에서의 새로운 경쟁 윈도우 크기(CW_{new})를 아래의 수학적 식 1을 기초로 결정한다. 즉, 스테이션은, 기설정된 고정값 적용비(FR)와 고정값 적용비의 오프셋(OF1)의 곱, 및 PF값 적용비(PR)와 PF값 적용비의 오프셋(OF2)의 곱의 합과 이전 경쟁 윈도우의 크기의 곱을 통해 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정한다.

수학식 1

$$CW_{new}[TC] = CW_{old}[TC] \times (FR \times OF1 + PR \times OF2 \times PF[TC] \times \alpha)$$

[0015]

[0016]

여기서, $CW_{old}[TC]$ 는 이전 경쟁 윈도우의 크기, FR (Fixed Ratio)은 고정값 적용비, PR (PF Ratio)은 PF (Persistence Factor)값 적용비, $OF1$ 은 FR 의 오프셋값, $OF2$ 는 PR 의 오프셋 값, TC 는 트래픽 카테고리(Traffic Category), α 는 실수이다. 이때, α 는 $PF[TC] \times \alpha$ 가 1 이하가 되도록 기설정된다. 즉, $PF[TC]$ 의 최대값이 5인 경우를 예로 들면, α 는 0.2로 기설정될 수 있다.

[0017]

수학식 1을 통해, 스테이션은, 프레임 전송이 성공하면, 새로운 경쟁 윈도우 크기를 트래픽 별로 결정함을 알 수 있다. 즉, S110 단계에서 프레임을 전송한 이후에, 프레임 전송이 성공하면, 스테이션은 수학식 1에 의해 새로운 경쟁 윈도우 크기를 트래픽 별로 결정한다.

[0018]

또한, 스테이션은, 고정모드에서의 새로운 경쟁 윈도우 크기(CW_{new})를 아래의 수학식 2를 기초로 결정한다. 즉, 스테이션은, 고정값 적용비(FR), 고정값 적용비의 오프셋($OF1$), 및 이전 경쟁 윈도우의 크기(CW_{old})의 곱을 통해 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정한다.

수학식 2

$$CW_{new}[TC] = CW_{old}[TC] \times FR \times OF1$$

[0019]

[0020]

또한, 스테이션은, PF 모드에서의 새로운 경쟁 윈도우 크기(CW_{new})를 아래의 수학식 3을 기초로 결정한다. 즉, 스테이션은, PF 값 적용비(FR), PF 값 적용비의 오프셋($OF2$), 및 이전 경쟁 윈도우의 크기(CW_{old})의 곱을 통해 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정한다.

수학식 3

$$CW_{new}[TC] = CW_{old}[TC] \times (PR \times OF2 \times PF[TC] \times \alpha)$$

[0021]

[0022]

여기서, α 는 실수이고, α 는 $PF[TC] \times \alpha$ 가 1 이하가 되도록 이하가 되도록 기설정된다.

[0023]

수학식 1 내지 3을 통해 스테이션은, 새로운 경쟁 윈도우의 크기가 감소되도록 결정하여 다음 프레임을 전송할 수 있다.

[0024]

한편, S150단계에서 ACK 가 수신되지 않으면(S150:N), 스테이션은 이전 경쟁 윈도우 크기($CW_{old}[TC]$)에 PF 값을 곱함으로써 새로운 경쟁 윈도우의 크기($CW_{new}[TC]$)를 결정한다(S190) 즉, 프레임 전송이 실패하면, 아래의 수학식 4에 의해 새로운 경쟁 윈도우 크기가 결정된다.

수학식 4

$$CW_{new}[TC] = \min(CW_{max}[TC], CW_{old}[TC] \times PF[TC])$$

[0025]

[0026]

여기서, CW_{max} 는 최대 경쟁 윈도우 크기를 나타낸다. 프레임 전송 성공 시와 마찬가지로 프레임 전송 실패 시에도 스테이션은, 트래픽별로 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정한다.

[0027]

도 3 내지 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 FR 및 PR 을 이용한 충돌 감소 방법의 성능을 비교 분석한 시뮬레이션 결과를 도시한 그래프이다. 이하의 도 3 내지 도 5에서는 아래의 표 1 내지 3을 기초로 시뮬레이션 파라미터들을 설정한다.

표 1

[0028]

	전송	경쟁 윈도우
EDCF	실패	$CW_{new}[TC] = \min(CW_{min}[TC], CW_{old}[TC] \times PF[TC])$
EDCF	성공	$CW_{new}[TC] = CW_{min}[TC]$
ORD	실패	$CW_{new}[TC] = \min(CW_{min}[TC], CW_{old}[TC] \times PF[TC])$
ORD(C)	성공	$CW_{new}[TC] = CW_{old}[TC] \times (FR \times OF1 + PR \times OF2 \times PF[TC] \times 0.2)$
ORD(F)	성공	$CW_{new}[TC] = CW_{old}[TC] \times (FR \times OF1)$
ORD(P)	성공	$CW_{new}[TC] = CW_{old}[TC] \times (PR \times OF2 \times PF[TC] \times 0.2)$

[0029]

표 1에서, 새로운 경쟁 윈도우 크기 $CW_{new}[TC]$ 에서 TC는 트래픽 카테고리로서, 오디오(Audio), 비디오(Video), 백그라운드(Background)의 3종류의 트래픽이 함께 사용되는 경우에, 스테이션은, 트래픽 각각에 대응되는 PF (Persistence Factor) 값을 표 3에서와 같이 오디오는 2, 비디오는 4, 백그라운드는 5값을 적용하여 새로운 경쟁 윈도우 크기를 결정한다.

[0030]

이때, 표 1에서 이용되는 토폴로지(Topology)는 도 2에 도시된 바와 같이, n개의 스테이션에서 우선순위가 고, 중, 저로 구분되는 3종류의 비디오, 오디오, 백그라운드 트래픽을 이전 스테이션에서 다음 스테이션으로 반복하여 전송하는 형태로 구성된다.

표 2

[0031]

파라미터	단위
슬롯타임	9 uS
SIFS	16 uS
DIFS	34 uS
ACK 길이	14 Bytes
CCA 시간	3 uS
MAC 헤더 길이	28 byte
전송률	54 Mbit/sec
변조 방식	64-QAM
Preamble 길이	20 uS
RxTxTurnaround 시간	1 uS
PLCP 헤더 길이	4 uS
MAC 프레임 최대 길이	4095 Bytes

[0032]

표 2는 WLAN에서 스테이션의 IEEE 802.11a PHY/MAC 파라미터들을 나타낸다.

표 3

[0033]

파라미터	오디오	비디오	백그라운드
우선순위	높음	중간	낮음
CWmin	7	15	31
CWmax	200	500	1023
AIFS(s)	34	43	52
PF	2	4	5
Packet 길이 (bytes)	160	1208	200
Packet interval (ms)	20	10	12.5
전송률 (kbit/sec)	64	1024	128

[0034]

표 3은 각 WLAN에서 스테이션 내에 기설정된 3개의 TC(Traffic Category)들이 사용하는 네트워크 파라미터들을 나타낸다. 이때, 스테이션 각각에는 3개의 큐가 존재하며, 가장 높은 우선순위의 트래픽 큐에는 G.711 코덱 기준의 64Kbit/sec, 패킷 크기 160byte, 패킷 간격 20ms의 오디오 트래픽이 기저장된다.

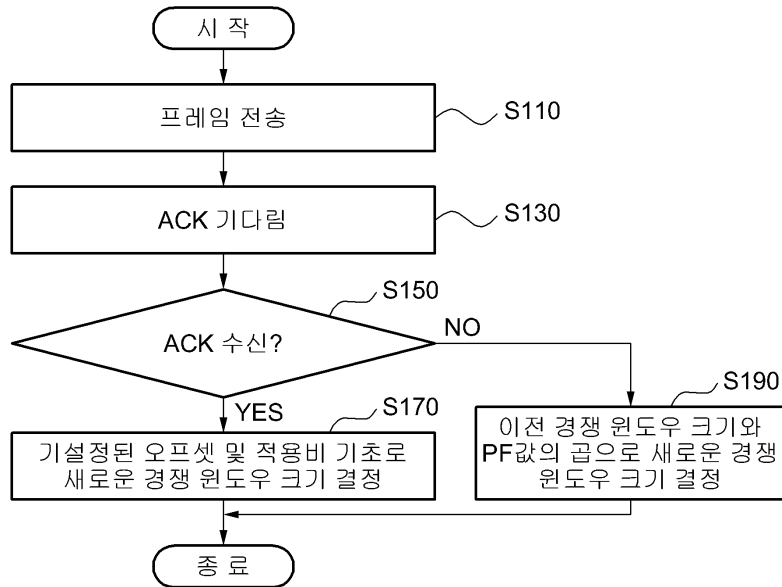
- [0035] 또한, 다음의 중간 순위 트래픽 큐에는 1Mbit/sec, 패킷 크기 1280byte, 패킷 간격 10ms의 비디오 트래픽이 저장되어 있으며, 마지막으로 가장 낮은 순위의 트래픽 큐에는 128Kbit/sec, 패킷 크기 200byte, 패킷 간격 12.5ms의 백그라운드 트래픽이 저장된다.
- [0036] 도 3은 충돌 감소 방법에서의 채널 이용률을 도시한 그래프이다. 여기서, ORD(C)는 혼합모드, ORD(F)는 고정모드, ORD(P)는 PF 모드를 나타내고, 혼합모드는 FR과 PR을 50%씩 혼합하여 사용한 경우, 고정모드는 FR만을 사용한 경우, PF모드는 PR만을 사용한 경우를 나타낸다.
- [0037] 이때, 혼합모드의 오프셋 값 OF1과 OF2는 0.7과 1.0이고, 적용 비(Ratio) FR과 PR은 각각 0.5이다. 고정모드의 오프셋 값 OF1은 0.7이고 적용 비(Ratio) FR과 PR은 각각 1과 0이다. PF모드의 오프셋 값 OF2는 0.98이고 적용 비(Ratio) FR과 PR은 각각 0과 1이다.
- [0038] 도 3을 참조하면, 스테이션 수 $n=15$ 부터는 혼합모드, 고정모드, PF모드에서의 충돌 감소 방법이 기존의 EDCF 방식보다 채널 이용률이 향상됨을 알 수 있다. 이때, 스테이션 수에 따른 모든 구간에서 고정모드, PF모드, 혼합모드 순으로 좋은 성능을 보임을 확인할 수 있다.
- [0039] 도 4는 충돌 감소 방법에서의 충돌율 성능을 도시한 그래프이다. 여기서, 혼합모드, 고정모드, PF 모드 각각에서의 오프셋 및 적용비는 도 3과 동일하다.
- [0040] 도 4를 참조하면, 본 충돌 감소 방법은 EDCF 방식보다 충돌율이 감소함을 확인할 수 있다. 특히, 채널 이용률과 마찬가지로, 고정모드, PF 모드, 혼합모드 순으로 충돌율이 좋은 성능을 가진다.
- [0041] 도 5는 충돌 감소 방법에서의 유효처리율을 도시한 그래프이다. 여기서, 혼합모드, 고정모드, PF 모드 각각에서의 오프셋 및 적용비는 도 3과 동일하다.
- [0042] 도 5를 참조하면, 혼합모드, 고정모드, PF 모드 각각은 EDCF 방식보다 좋은 유효처리율(Goodput) 성능을 가진다. 이때, 도 3의 채널이용률 및 도 4의 충돌율과는 달리, 스테이션 수 n 이 35 미만이면, 혼합모드, PF모드, 고정모드 순으로 유효처리율 성능이 우수하다. 그리고, 스테이션 수 n 이 35이상이면, 고정모드, PF모드, 혼합모드 순으로 유효처리율 성능이 우수함을 확인할 수 있다.
- [0043] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [0044] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

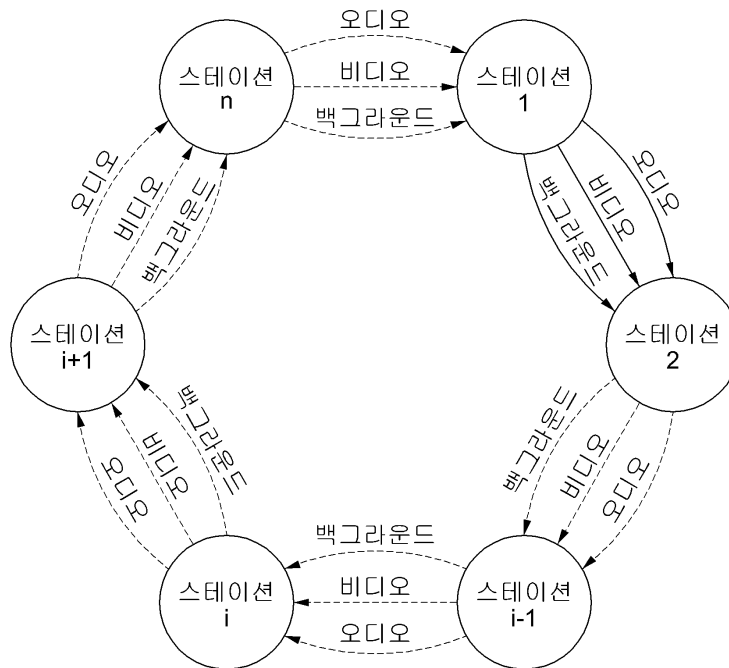
- [0045] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 충돌 감소 방법을 설명하기 위해 제공되는 흐름도이다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 충돌 감소 방법이 적용된 WLAN에서의 토폴로지를 도시한 도면이다.
- [0047] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 FR 및 PR을 이용한 충돌 감소 방법의 성능을 도시한 그래프이다.

도면

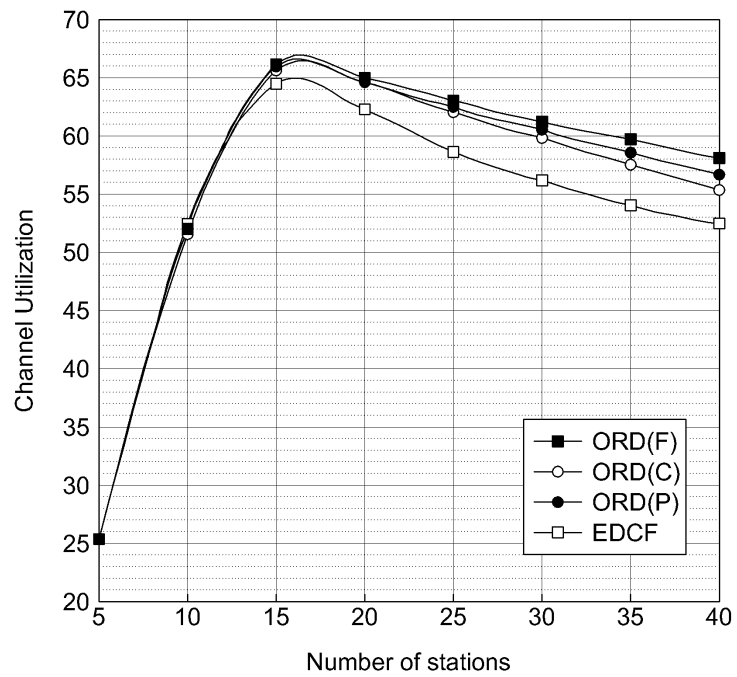
도면1



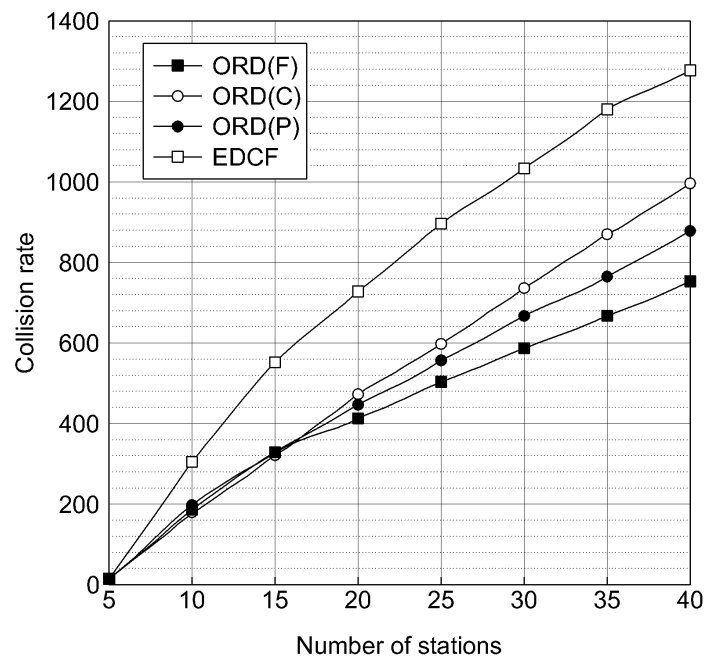
도면2



도면3



도면4



도면5

