

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2016년 8월 4일 (04.08.2016)



(10) 국제공개번호  
**WO 2016/122138 A1**

- (51) 국제특허분류:  
H04W 74/08 (2009.01) H04W 28/04 (2009.01)  
H04W 74/00 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/000255
- (22) 국제출원일: 2016년 1월 11일 (11.01.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2015-0015598 2015년 1월 30일 (30.01.2015) KR  
10-2015-0178793 2015년 12월 15일 (15.12.2015) KR
- (71) 출원인: 한국전자통신연구원 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 218, Daejeon (KR). 한국과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 34141 대전시 유성구 대학로 291, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 엄중선 (UM, Jung Sun); 34094 대전시 유성구 노은로 416, 송림마을 5단지 507-203, Daejeon (KR). 김윤배 (KIM, Yun Bae); 34184 대전시 유성구 문화원로 107, 하이랜드 1-1211, Daejeon (KR). 황강욱 (HWANG, Gang Uk); 35248 대전시 서구 둔산로 155, 크로바아파트 105-703, Daejeon (KR). 박승근 (PARK, Seung Keun); 34022 대전시 유성구 배울1로 13, 푸르지오아파트 211-701, Daejeon (KR). 유성진 (YOO, Sung Jin); 34164 대전시 유성구 장대로 71 번길 34, 푸르지오아파트 109-103, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 태평양 (BAE, KIM & LEE IP GROUP); 06626 서울시 서초구 강남대로 343, 11층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 4.17에 의한 선언서:

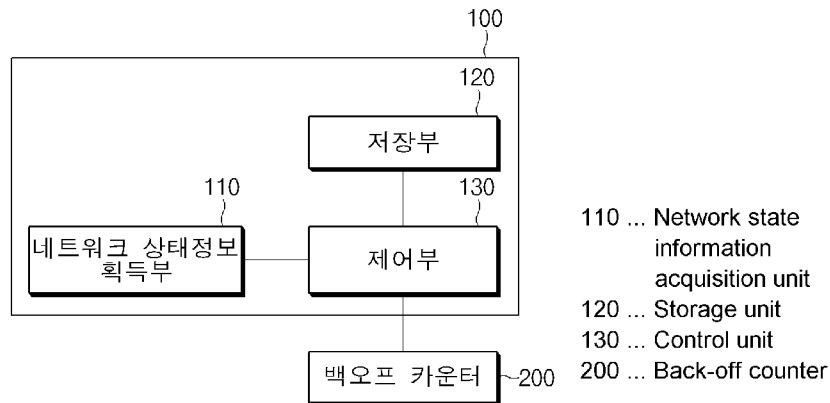
— 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: BACK-OFF COUNTER SELECTION DEVICE FOR RANDOM CHANNEL ACCESS AND METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 랜덤 채널 접속의 백-오프 카운터 선택 장치 및 그 방법



(57) Abstract: A random back-off counter selection device according to one embodiment of the present invention can comprise the steps of: acquiring network state information in a wireless network system; and calculating a random back-off counter value by applying the network state information to a distribution function.

(57) 요약서: 본 발명의 실시예에 따른 랜덤 백오프 카운터 선택장치는 무선 네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 획득하는 단계; 상기 네트워크 상태정보를 분포함수에 적용하여 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

WO 2016/122138 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 랜덤 채널 접속의 백-오프 카운터 선택 장치 및 그 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 랜덤 채널 접속의 백-오프 카운터 선택 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 랜덤 백오프(Back-off) 카운터(counter)를 이용하는 무선 네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 고려하여 백오프 카운터 값을 선택하는 기술에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] IEEE802.11 기반 무선랜 시스템에서 모든 무선기기는 데이터 패킷을 전송하기 위하여 경쟁기반으로 무선매체에 접근을 하며 다른 무선 기기의 데이터 전송이 종료되고 나서 Distributed Inter Frame Space (DIFS) 시간 동안 기다린 후 경쟁윈도우(Contention Window: CW) 구간에서 랜덤하게 선택한 카운터 값으로 전송 시점을 결정한다.
- [3] 기존의 무선랜 시스템의 매체접근 방식에서 랜덤 백오프 값은 균일분포(Uniform Distribution)를 가지는 랜덤변수로부터 획득된다. 이때 각 무선랜 기기는 최초 균일분포의 범위를 최소값( $CW_0$ )으로 초기에 설정한 뒤 전송 데이터의 충돌 결과에 따라 균일분포의 범위를 증대 시킨다.
- [4] 이는 네트워크의 현재상태 정보를 이용하지 않고 무선접속 최초시도에서는 무선기기의 수가 적을 것이라는 가정에서 분포 범위를 최소값으로 설정하고 충돌 결과에 따라 네트워크 내 무선기기 수가 많다고 가정하여 충돌확률을 낮추기 위해 분포 범위를 증가 시키기 때문이다.
- [5] 따라서 초기에 많은 수의 무선기기가 존재하는 경우 초기 작은 분포 범위로 인한 높은 충돌확률로 다수의 무선기기의 전송성공확률이 낮아지게 되고, 충돌에 의해 증가된 큰 범위의 균일분포를 가지게 되는 경우 이 무선기기는 랜덤 백오프 값이 상대적으로 작은 경쟁윈도우 크기를 갖는 다른 무선기기에 비하여 큰 백오프 값에 의해 전송 지연시간이 증대될 수 있다.
- [6] 이에, 이러한 경우 각 단말의 평균 전송률 및 패킷전송지연 시간이 증대되어 전체 시스템 성능 저하의 원인이 되거나 각 무선기기의 공평한 채널접속 기회를 저하시키는 원인이 될 수 있다.
- [7] 이와 같이 무선랜은 각 무선기기의 경쟁윈도우 크기를 최소값에서부터 충돌 결과에 따라 증가시키게 되므로 일정 순간에서 충돌 확률을 감소 시킬 수 있지만 충돌에 따라 경쟁윈도우를 증가시킨 일부 무선기기에 대해서는 단기간 공평성(Short Term Fairness; STF) 문제를 야기할 수 있다.
- [8] 즉, 일부 무선기기들의 전송이 충돌 되어 경쟁윈도우를 증대 시키고 랜덤 백오프 카운터로 큰 값을 선택하는 경우 전송충돌이 없는 무선기기들이

상대적으로 작은 크기의 경쟁원도우에서 랜덤 백오프 값을 선택하게 되므로 일정 기간 동안 채널을 점유하지 못하는 경우가 발생할 수 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [9] 본 발명의 실시예는 밀집한 환경에서의 무선기기 사이의 충돌에 의한 전송률 및 단기간 공평성(Short Term Fairness)을 향상시킬 수 있는 랜덤 백오프 카운터 선택장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [10] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 실시예에 따른 랜덤 백오프 카운터 선택장치는 무선 네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 획득하는 단계; 상기 네트워크 상태정보를 분포함수에 적용하여 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 네트워크 상태정보는 데이터 전송확률, 네트워크 무선기기의 수, 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간 평균값, 어떠한 무선기기도 채널을 점유하지 않은 평균시간(Idle Time) 중 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [13] 상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는, 상기 분포함수로서 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는, 상기 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용하여 산출된 랜덤값에 1을 가산한 값을 백오프 카운터값으로 설정 할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 네트워크 상태정보를 획득하는 단계는, 상기 네트워크 무선기기의 수 및 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간 평균값을 이용하여 상기 데이터 전송확률을 산출 할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 네트워크 상태정보를 획득하는 단계는, 아래 수학식 1 또는 수학식 2를 이용하여 데이터 전송확률을 산출할 수 있다.

[17] [수학식 1]

$$\tau^* = \arg \min_{0 < \tau < 1} \frac{1 + \{1 - (1 - \tau)^N\} \tilde{T}_c}{N\tau(1 - \tau)^{N-1}}$$

[19] [수학식 2]

[20]

$$\tau^* = \arg \min_{0 < \tau < 1} \frac{1}{\frac{1 - (1 - 2\tau)(1 - \tau)^{N-2} + \tilde{T}_c}{N\tau(1 - \tau)^{N-1}}} + \tilde{T}_c$$

[21] 여기서, N은 네트워크 무선기기의 수,  $\tau^*$ 는 최적 데이터 전송확률,  $\tilde{T}_c$ 는

패킷 전송 충돌시간 평균값이고,  $N\tau$ 는 평균 네트워크 전송률이다.

[22] 상기 수학적식 1 또는 상기 수학적식 2가 최소가 되는 0과 1 사이의 값을 상기 데이터 전송확률로 산출할 수 있다.

[23] 또한, 상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는, 상기 데이터 전송확률을 이용하여 랜덤 백오프값의 평균값을 산출할 수 있다.

[24] 또한, 상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는,

[25] [수학적식 3]

[26]

$$\mu = \frac{1}{\tau} - 1$$

[27] (여기서  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값이고,  $\tau$ 는 최적 데이터 전송확률을 의미함)

[28] 상기 랜덤 백오프값의 평균값을 아래 수학적식 3을 이용하여 산출 할 수 있다.

[29] 또한, 상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는, 상기 이항분포함수를 아래 수학적식 4와 같이 정의 할 수 있다.

[30] [수학적식 4]

[31]

$$B\left(\beta, \frac{4(1 - \alpha)(1 - \gamma)}{(2 - \alpha)^2}\right)$$

[32] (여기서,  $\alpha, \beta, \gamma$ 는 이항분포 파라미터임)

[33] 이항분포 파라미터  $\alpha$ 는 아래 수학적식 5를 이용하여 정의 할 수 있다.

[34] [수학적식 5]

[35]

$$\alpha = \left(1 - \frac{1}{1 + \mu}\right)^{N-1}$$

[36] (여기서  $N$ 은 네트워크 무선기기의 수,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값)[37] 이항분포 파라미터  $\beta$ 는 아래 수학식 6을 이용하여 정의 할 수 있다.

[38] [수학식 6]

[39]

$$\mu - 1 \leq \beta \leq \frac{\mu - 1}{1 - \alpha}$$

[40] (여기서,  $\alpha$ 는 이항분포 파라미터,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값)[41] 이항분포 파라미터  $\gamma$ 는 아래 수학식 7을 이용하여 정의 할 수 있다.

[42] [수학식 7]

[43]

$$\gamma = 1 - \frac{(2 - \alpha)^2(\mu - 1)}{(4 - 4\alpha)\beta}$$

[44] (여기서,  $\alpha, \beta$ 는 이항분포 파라미터,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값)

[45] 상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는, 상기 포아송 분포함수를 아래 수학식 8과 같이 정의할 수 있다.

[46] [수학식 8]

[47]

$$P(Y=k) = \frac{(\mu-1)^k}{k!} e^{-(\mu-1)}$$

[48] (여기서,  $e$ 는 오일러의 수(자연상수),  $\lambda$ 는 포아송분포 평균값,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값)[49] 또한, 상기 포아송분포 평균값  $\lambda$ 는 아래 수학식 9를 이용하여 산출할 수 있다.

[50] [수학식 9]

[51]

$$\lambda = \frac{1}{\tau} - 2$$

[52] (여기서,  $\tau$ 는 데이터 전송확률을 의미함)

[53] 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치는 무선

네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 획득하는 네트워크 상태정보 획득부; 및 상기 네트워크 상태정보를 분포함수에 적용하여 랜덤 백오프 카운터값을 산출하는 제어부를 포함할 수 있다.

- [54] 상기 네트워크 상태정보 획득부는, 데이터 전송확률, 네트워크 무선기기의 수, 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간 평균값, 어떠한 무선기기도 채널을 점유하지 않은 평균시간(Idle Time) 중 적어도 하나 이상을 획득할 수 있다.

- [55] 상기 제어부는, 상기 네트워크 상태정보를 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용하여 랜덤값을 산출할 수 있다.

- [56] 상기 제어부는, 상기 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용하여 산출된 랜덤값에 1을 가산한 값을 백오프 카운터값으로 설정할 수 있다.

- [57] 상기 네트워크 상태정보 획득부는, 상기 데이터 전송확률을 이용하여 패킷 전송충돌시간 평균값을 산출할 수 있다.

### 발명의 효과

- [58] 본 기술은 최고 수율(Throughput) 및 단기간 공평성(Short term fairness)를 확보할 수 있고, 기존 균일분포 기반의 동종 또는 이종 시스템과 상호 공존 가능한 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [59] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치의 구성도이다.

- [60] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법을 나타내는 순서도이다.

- [61] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 이항분포 특성과 이항분포 파라미터를 결정하는 방법을 나타내는 순서도이다.

- [62] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 이항분포의 모수 계산 방법을 나타내는 순서도이다.

- [63] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 포아송분포의 특성 및 평균값을 결정하는 방법을 나타내는 순서도이다.

- [64] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 포아송분포의 평균 계산 방법을 나타내는 순서도이다.

- [65] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 이항분포 및 포아송분포 결정과정에서의 데이터 전송확률( $\tau$ )을 계산하는 방법을 나타내는 순서도이다.

- [66] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법을 적용한 컴퓨터 시스템의 구성도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [67] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에

대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[68] 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[69]

[70] 본 발명의 실시예는 밀집한 환경에서의 무선기기 사이의 충돌에 의한 전송률 저하 및 단기간 공평성(Short Term Fairness) 문제를 해결하기 위하여 랜덤 백오프 선택을 위한 새로운 분포함수 및 분포함수 특성 결정 방법을 제시한다.

[71] 이에 본 발명에서는 선택분포함수로 이항분포함수(Binomial Distribution) 및 포아송분포함수를 사용한다. 특히, 데이터전송확률( $\tau$ ), 네트워크의 무선기기 숫자( $N$ ), 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷전송충돌시간의 평균값( $\tilde{T}_c$ )으로부터 이항분포함수 및 포아송 분포함수를 도출하는 방법을

$$\tilde{T}_c$$

개시한다.

[72]

[73] 이하, 도 1 내지 도 8을 참조하여, 본 발명의 실시예들을 구체적으로 설명하기로 한다.

[74] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속(random channel access)의 백오프 카운터(backoff counter) 선택장치의 구성도이다.

[75] 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치(110)는 네트워크 상태정보 획득부(110), 저장부(120), 제어부(130), 출력버퍼(140)를 포함한다.

[76] 네트워크 상태정보 획득부(110)는 무선 네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 획득한다. 이때, 네트워크 상태정보는 데이터 전송확률( $\tau$ ), 네트워크 무선기기의 수( $N$ ), 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간

$\tilde{T}_c$ ), 어떠한 무선기기도 채널을 점유하지 않은 평균시간(Idle Time) (

$\tilde{T}_I$ )을 포함한다.

- [77] 네트워크 상태정보 획득부(110)는 네트워크 무선기기의 수(N) 및 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간 평균값( $\tilde{T}_c$ )을 이용하여

$$\tilde{T}_c$$

데이터 전송확률( $\tau$ )을 산출하여 그 구체적인 수학적식은 아래 수학적식 1 및 수학적식 2와 같다. 다만, 데이터 전송확률( $\tau$ )은 측정을 통해 획득될 수도 있다.

- [78] [수식1]

$$\tau^* = \arg \min_{0 < \tau < 1} \frac{1 + \{1 - (1 - \tau)^N\} \tilde{T}_c}{N\tau(1 - \tau)^{N-1}}$$

- [79] [수식2]

$$\tau^* = \arg \min_{0 < \tau < 1} \frac{\frac{1}{1 - (1 - 2\tau)(1 - \tau)^{N-2}} + \tilde{T}_c}{\frac{N\tau(1 - \tau)^{N-1}}{1 - (1 - \tau)^N}}$$

- [80] 수학적식 1 및 수학적식 2에서, N은 네트워크 무선기기의 수,  $\tau^*$ 는 최적 데이터 전송확률,

$$\tilde{T}_c$$

는 패킷 전송 충돌시간 평균값이고,  $N\tau$ 는 평균 네트워크 전송률이다.

- [81] 네트워크 상태정보 획득부(110)는 상기 수학적식 1 또는 상기 수학적식 2가 최소가 되는 0과 1 사이의 값을 데이터 전송확률로 산출한다.

- [82] 또한, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 데이터 전송확률( $\tau$ )을 이용하여 랜덤 백오프값의 평균값(m)을 산출할 수 있다. 즉, 네트워크 상태정보 획득부(110)는

아래 수학적식 3을 이용하여 랜덤 백오프값의 평균값( $\mu$ )을 산출한다.

[83] [수식3]

$$\mu = \frac{1}{\tau} - 1$$

[84] 여기서  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값이고,  $\tau$ 는 최적 데이터 전송확률을 의미한다.

[85] 저장부(120)는 네트워크 상태정보 획득부(110)로부터 획득된 네트워크 상태정보 및 제어부(130)를 통해 산출된 랜덤값을 저장한다.

[86] 제어부(130)는 네트워크 상태정보를 이항분포함수 또는 포아송분포함수에 적용하여 랜덤값을 산출하고, 그 랜덤값에 1을 가산하여 랜덤 백오프 카운터값을 산출한다. 이때, 제어부(130)는 무선 네트워크 또는 무선 기기의 상황에 따라 선택분포함수를 이항분포함수와 포아송분포함수 중 하나를 선택한다. 이때, 제어부(130)는 하드웨어 성능에 따라 포아송과 이항분포중 난수생성이 용이한 쪽으로 선택한다.

[87] 이항분포함수는 아래 수학적식 4와 같이 정의될 수 있다.

[88] [수식4]

$$B\left(\beta, \frac{4(1-\alpha)(1-\gamma)}{(2-\alpha)^2}\right)$$

[89] 여기서,  $\alpha, \beta, \gamma$ 는 이항분포 파라미터임으로서,  $\alpha$ 는 N개의 무선기기 중 임의의 기기 이외의 다른 모든 기기가 전송을 시도하지 않을 확률을 의미하고,  $\beta$ 는 평균이 되는 이항분포를 만들기 위한 서로 다른 수정이항분포(Modified binomial distribution)의 개수를 의미하며, 그 값은 아래의 범위 내의 양의 정수 값으로 정한다.  $g$ 는 이항분포 랜덤변수 X의 평균이  $\mu$ 가 되도록 수정이항분포에 사용되는 상수 값을 의미한다.

[90] 제어부(130)는 이항분포 파라미터  $\alpha$ 를 아래 수학적식 5를 이용하여 정의할 수 있다.

[91] [수식5]

$$\alpha = \left(1 - \frac{1}{1 + \mu}\right)^{N-1}$$

[92] 제어부(130)는 이항분포 파라미터  $\beta$ 를 아래 수학적식 6을 이용하여 정의할 수

있다.

[93] [수식6]

$$\mu - 1 \leq \beta \leq \frac{\mu - 1}{1 - \alpha}$$

[94] 제어부(130)는 이항분포 파라미터  $\gamma$ 를 아래 수학적 7을 이용하여 정의할 수 있다.

[95] [수식7]

$$\gamma = 1 - \frac{(2 - \alpha)^2(\mu - 1)}{(4 - 4\alpha)\beta}$$

[96] 한편, 포아송분포함수는 아래 수학적 8과 같이 정의될 수 있다.

[97] [수식8]

$$P(Y=k) = \frac{(\mu-1)^k}{k!} e^{-(\mu-1)}$$

[98] 여기서,  $e$ 는 오일러의 수(자연상수),  $\lambda$ 는 포아송분포 평균값,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값이다.

[99] 제어부(130)는 포아송분포 평균값  $\lambda$ 를 아래 수학적 9를 이용하여 산출할 수 있다.

[100] [수식9]

$$\lambda = \frac{1}{\tau} - 2$$

[101] 여기서,  $\tau$ 는 데이터 전송확률을 의미한다.

[102] 제어부(130)는 이와 같이 분포함수를 통해 산출된 랜덤값  $Y$ 에 1을 가산하여 백오프 카운터 값  $X$ 를 산출하고, 백오프 카운터  $X$ 개의 슬롯타임동안 채널이 점유되지 않은 경우 무선기기는 데이터를 전송하게 된다.

[103] 이러한 구성을 가지는 본 발명의 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치는 네트워크 상황에 따라 최적의 랜덤 백오프 카운터 선택분포함수를 결정하고 최적의 선택분포함수를 이용하여 백오프 카운터 값을 선택함으로써 최고 수율 및 단기간 공평성(short term fairness)을 확보할 수 있다.

[104]

[105] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법을 설명하기로 한다.

[106] 먼저, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 무선 네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 획득한다(S100). 이때, 네트워크 상태정보는 데이터 전송확률( $\tau$ ), 네트워크 무선기기의 수( $N$ ), 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간 평균값( $\tilde{T}_c$ )을 포함한다.

$\tilde{T}_c$

), 어떠한 무선기기도 채널을 점유하지 않은 평균시간 (Idle Time) ( $\tilde{T}_I$ )을 포함한다.

$\tilde{T}_I$

[107] 제어부(130)는 무선 네트워크 또는 무선 기기의 상황에 따라 선택분포함수를 이항분포함수와 포아송분포함수 중 하나를 선택한다(S200). 이때, 제어부(130)는 하드웨어 성능에 따라 포아송과 이항분포중 난수생성이 용이한 쪽으로 선택한다.

[108] 그 후, 제어부(130)는 상기 과정 S200의 선택에 따라 이항분포함수가 선택되면 이항분포함수를 적용하여 랜덤값을 산출하고(S300), 포아송분포함수가 선택되면 포아송분포함수를 적용하여 랜덤값을 산출한다(S400).

[109] 이 후, 제어부(130)는 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 적용하여 산출된 랜덤값에 1을 가산하여 백오프 카운터 값을 설정한다(S500).

[110]

[111] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 이항분포 특성과 이항분포 파라미터를 결정하는 방법을 구체적으로 설명하기로 한다.

[112] 네트워크 상태정보 획득부(110)는 패킷 전송충돌시간 평균값( $\tilde{T}_c$ )이 이미 알고 있는 값인지 판단하여(S301), 이미 알고 있는 값인 경우엔 패킷 전송충돌시간 평균값( $\tilde{T}_c$ )을 포함한다.

$\tilde{T}_c$

)이 이미 알고 있는 값인지 판단하여(S301), 이미 알고 있는 값인 경우엔 패킷 전송충돌시간 평균값( $\tilde{T}_c$ )을 포함한다.

$$\tilde{T}_c$$

)을 이항분포에 적용한다(S305).

[113] 한편, 패킷 전송충돌시간 평균값(

$$\tilde{T}_c$$

)이 이미 알고 있는 값이 아닌 경우, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷전송충돌시간의 평균값(

$$\tilde{T}_c$$

)을 추정한다(S302). 평균값 추정의 일 실시예는 각 단말이 전송한 신호에 대한 ACK 응답신호가 없을 경우 충돌로 판단하고 해당 패킷의 전송시간을 평균하여 추정한다. 또한, 평균값 추정의 일 실시예로 네트워크에서 동일한 패킷전송충돌시간의 평균값(

$$\tilde{T}_c$$

)을 적용하기 위하여 네트워크 관리기기(예를 들어, AP)에서 각 단말로부터 관련 정보를 수집하여 네트워크 공동의 패킷전송충돌시간의 평균값(

$$\tilde{T}_c$$

) 값을 결정하고 각 단말에 전달할 수 있다.

[114] 한편, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 네트워크의 무선기기 숫자 (N)이 이미 알고 있는 값인지 판단하여(S303), 이미 알고 있는 값인 경우엔 네트워크의 무선기기 숫자 (N)을 이항분포에 적용한다(S305). 이때 이항분포함수는 앞서 기술한 수학식 4와 같다.

[115] 네트워크의 무선기기 숫자 (N)이 이미 알고 있는 값이 아닌 경우, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 어떠한 무선기기도 채널을 점유하지 않은 평균시간 (Idle Time) (

$$\tilde{T}_I$$

)을 이용하여 네트워크의 무선기기 숫자 (N)를 추정할 수 있다(S304).

[116] 이에 추정된 네트워크의 무선기기 숫자 (N)를 이항분포함수에 적용한다(S305).

[117] 이때, 패킷 전송충돌시간 평균값(

$$\tilde{T}_c$$

) 및 네트워크의 무선기기 숫자 (N)은 이항분포함수 적용을 위한 데이터 전송확률( $\tau$ ) 산출시 이용된다.

[118]

[119] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 이항분포의 파라미터 계산 방법을 구체적으로 설명하기로 한다.

[120] 먼저, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 데이터 전송확률( $\tau$ )을 산출한다(S311).

[121] 이어, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 데이터 전송확률( $\tau$ )을 이용하여 랜덤 백오프값의 평균값( $\mu$ )을 산출한다(S312). 이때, 랜덤 백오프값의 평균값( $\mu$ )을 산출하는 식은 위에서 상술한 수학식 3과 같다.

[122] 이에, 제어부(130)는 랜덤 백오프값의 평균값( $\mu$ )을 이용하여 이항분포 파라미터  $\alpha$ 를 산출하고(S313), 이항분포 파라미터  $\alpha$ 를 산출하는 식은 상기 수학식 5와 같다.

[123] 이어, 제어부(130)는 이항분포 파라미터  $\alpha$ 를 이용하여 이항분포 파라미터  $\beta$ 를 산출하고(S314) 이항분포 파라미터  $\beta$  산출하는 식은 상기 수학식 6과 같다.

[124] 이후, 제어부(130)는 이항분포 파라미터  $\alpha, \beta$  이용하여 이항분포 파라미터  $\gamma$ 를 산출하며(S315) 이항분포 파라미터  $\gamma$ 를 산출하는 식은 상기 수학식 7과 같다.

[125] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 포아송분포의 특성 및 랜덤 백오프값의 평균값( $\mu$ )을 결정하는 방법을 구체적으로 설명하기로 한다.

[126] 먼저, 제어부(130)는 이항분포함수 적용시와 마찬가지로, 패킷 전송충돌시간 평균값( $\mu$ ) 및 네트워크의 무선기기 숫자 (N)가 이미 아는 정보인지를 판단하여(S401, 403), 알지 못하는 정보인 경우 추정을 한다(S402, S404).

[127] 이후, 패킷 전송충돌시간 평균값(

$$\tilde{T}_c$$

) 및 네트워크의 무선기기 숫자 (N)를 포아송분포함수에 적용하여 랜덤값을 산출한다(S405). 이때, 포아송분포함수는 상술한 수학식 8과 같이 정의될 수

있다.

[128] 이하, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 포아송분포의 평균값( $\mu$ ) 계산 방법을 구체적으로 설명한다.

[129] 먼저, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 데이터 전송확률( $\tau$ )을 산출한다(S411).

[130] 이어, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 데이터 전송확률( $\tau$ )을 이용하여 랜덤 백오프값의 평균값( $\mu$ )을 산출한다(S412). 이때, 랜덤 백오프값의 평균값( $\mu$ )을 산출하는 식은 위에서 상술한 수학식 3과 같다.

[131]

[132] 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 이항분포 및 포아송분포 함수 적용 시 필요한 데이터 전송확률( $\tau$ )을 계산하는 방법을 구체적으로 설명하기로 한다.

[133] 데이터 전송확률( $\tau$ )은 측정을 하거나 네트워크의  $N$ ,

$$\tilde{T}_c$$

값을 이용한 수학식 1 또는 수학식 2에 의해 결정될 수 있다.

[134] 네트워크 상태정보 획득부(110)는 수학식 1 또는 수학식 2 중 하나를 선택한다(S421). 이때, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 수학식 1 및 수학식 2 중 계산이 빠르게 되는 것을 선택할 수 있다.

[135] 이후 네트워크 상태정보 획득부(110)는 수학식 1 또는 수학식 2에 네트워크의 무선기기 숫자 ( $N$ )와 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷전송충돌시간의 평균값( $\tilde{T}_c$ )

$$\tilde{T}_c$$

)를 적용하여 최적 데이터 전송확률  $\tau^*$ 을 산출한다(S422, S423.)

[136] 이어서, 네트워크 상태정보 획득부(110)는 최적 데이터 전송확률  $\tau^*$ 을 데이터 전송확률( $\tau$ )로 결정한다(S424).

[137] 이와 같이 본 발명은 백오프 카운터값 결정 시 네트워크의 상태정보를 적용하여 결정함으로써, 단말의 평균 전송률을 향상시키고 패킷 전송지연시간을 최소화하여 통신 시스템의 성능을 개선하고 각 무선기기의 공평한 채널 접속 기회를 주어 공평성을 향상시킬 수 있다.

[138]

[139] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법을 적용한 컴퓨터 시스템의 구성도이다.

[140] 도 8을 참조하면, 컴퓨팅 시스템(1000)은 버스(1200)를 통해 연결되는 적어도

하나의 프로세서(1100), 메모리(1300), 사용자 인터페이스 입력 장치(1400), 사용자 인터페이스 출력 장치(1500), 스토리지(1600), 및 네트워크 인터페이스(1700)를 포함할 수 있다.

[141] 프로세서(1100)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600)에 저장된 명령어들에 대한 처리를 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(1300) 및 스토리지(1600)는 다양한 종류의 휘발성 또는 불휘발성 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(1300)는 ROM(Read Only Memory) 및 RAM(Random Access Memory)을 포함할 수 있다.

[142] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서(1100)에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같은 저장 매체(즉, 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600))에 상주할 수도 있다.

[143] 예시적인 저장 매체는 프로세서(1100)에 커플링되며, 그 프로세서(1100)는 저장 매체로부터 정보를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서(1100)와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[144]

[145] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[146] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 무선 네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 획득하는 단계;  
상기 네트워크 상태정보를 분포함수에 적용하여 랜덤 백오프 카운터  
값을 산출하는 단계  
를 포함하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,  
상기 네트워크 상태정보는 데이터 전송확률, 네트워크 무선기기의 수,  
서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간 평균값,  
어떠한 무선기기도 채널을 점유하지 않은 평균시간(Idle Time) 중 적어도  
하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프  
카운터 선택방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,  
상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는,  
상기 분포함수로서 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용하는 것을  
특징으로 하는 랜덤채널접속의 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,  
상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는,  
상기 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용하여 산출된 랜덤값에  
1을 가산한 값을 백오프 카운터값으로 설정하는 것을 특징으로 하는  
랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치.
- [청구항 5] 청구항 3에 있어서,  
상기 네트워크 상태정보를 획득하는 단계는,  
상기 네트워크 무선기기의 수 및 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한  
패킷 전송충돌시간 평균값을 이용하여 상기 데이터 전송확률을 산출하는  
것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치.
- [청구항 6] 청구항 3에 있어서,  
상기 네트워크 상태정보를 획득하는 단계는,  
아래 수학식 1 또는 수학식 2를 이용하여 데이터 전송확률을 산출하는  
것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.
- [수학식 1]

$$\tau^* = \arg \min_{0 < \tau < 1} \frac{1 + \{1 - (1 - \tau)^N\} \tilde{T}_c}{N\tau(1 - \tau)^{N-1}}$$

[수학식 2]

$$\tau^* = \arg \min_{0 < \tau < 1} \frac{\frac{1}{1 - (1 - 2\tau)(1 - \tau)^{N-2}} + \tilde{T}_c}{\frac{N\tau(1 - \tau)^{N-1}}{1 - (1 - \tau)^N}}$$

(여기서,  $N$ 은 네트워크 무선기기의 수,  $\tau^*$ 는 최적 데이터 전송확률,  
 $\tilde{T}_c$ 는 패킷 전송 충돌시간 평균값이고,  $N\tau$ 는 평균 네트워크

$\tilde{T}_c$

전송률이다.)

[청구항 7]

청구항 6에 있어서,

상기 수학식 1 또는 상기 수학식 2가 최소가 되는 0과 1 사이의 값을 상기 데이터 전송확률로 산출하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.

[청구항 8]

청구항 4에 있어서,

상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는,

상기 데이터 전송확률을 이용하여 랜덤 백오프값의 평균값을 산출하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.

[청구항 9]

청구항 8에 있어서,

상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는,

[수학식 3]

$$\mu = \frac{1}{\tau} - 1$$

(여기서  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값이고,  $\tau$ 는 최적 데이터 전송확률을 의미함)

상기 랜덤 백오프값의 평균값을 아래 수학식 3을 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.

[청구항 10]

청구항 3에 있어서,

상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는,

상기 이항분포함수를 아래 수학식 4와 같이 정의하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.

[수학식 4]

$$B\left(\beta, \frac{4(1-\alpha)(1-\gamma)}{(2-\alpha)^2}\right)$$

(여기서,  $\alpha, \beta, \gamma$ 는 이항분포 파라미터임)

- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,  
이항분포 파라미터  $\alpha$ 는 아래 수학식 5를 이용하여 정의하는 것을  
특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.  
[수학식 5]

$$\alpha = \left(1 - \frac{1}{1 + \mu}\right)^{N-1}$$

(여기서  $N$ 은 네트워크 무선기기의 수,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값)

- [청구항 12] 청구항 10에 있어서,  
이항분포 파라미터  $\beta$ 는 아래 수학식 6을 이용하여 정의하는 것을  
특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.  
[수학식 6]

$$\mu - 1 \leq \beta \leq \frac{\mu - 1}{1 - \alpha}$$

(여기서,  $\alpha$ 는 이항분포 파라미터,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값)

- [청구항 13] 청구항 10에 있어서,  
이항분포 파라미터  $\gamma$ 는 아래 수학식 7을 이용하여 정의하는 것을  
특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.  
[수학식 7]

$$\gamma = 1 - \frac{(2 - \alpha)^2(\mu - 1)}{(4 - 4\alpha)\beta}$$

(여기서,  $\alpha\beta$ 는 이항분포 파라미터,  $\mu$ 는 랜덤 백오프값의 평균값)

- [청구항 14] 청구항 3에 있어서,  
상기 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 단계는,  
상기 포아송 분포함수를 아래 수학식 8과 같이 정의하는 것을 특징으로  
하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.

[수학식 8]

$$P(Y=k) = \frac{(\mu-1)^k}{k!} e^{-(\mu-1)}$$

(여기서,  $e$ 는 오일러의 수(자연상수),  $\lambda$ 는 포아송분포 평균값,  $\mu$  랜덤 백오프값의 평균값)

[청구항 15] 청구항 14에 있어서,  
상기 포아송분포 평균값  $\lambda$ 은 아래 수학식 9를 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택방법.

[수학식 9]

$$\lambda = \frac{1}{\tau} - 2$$

(여기서,  $\tau$ 는 데이터 전송확률을 의미함)

[청구항 16] 무선 네트워크 시스템에서 네트워크 상태정보를 획득하는 네트워크 상태정보 획득부; 및  
상기 네트워크 상태정보를 분포함수에 적용하여 랜덤 백오프 카운터 값을 산출하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치.

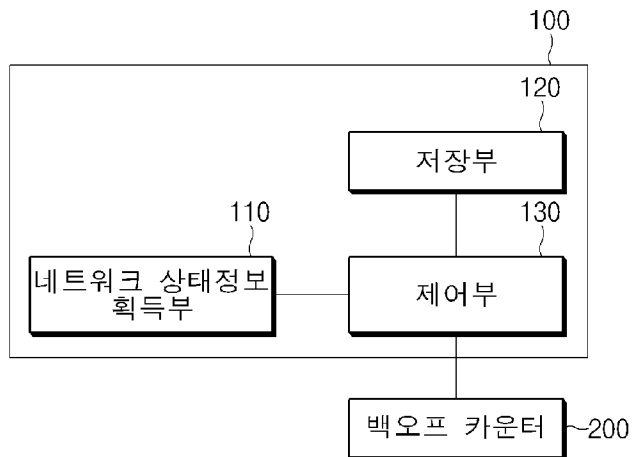
[청구항 17] 청구항 16에 있어서,  
상기 네트워크 상태정보 획득부는,  
데이터 전송확률, 네트워크 무선기기의 수, 서로 다른 무선기기의 동시 전송에 의한 패킷 전송충돌시간 평균값, 어떠한 무선기기도 채널을 점유하지 않은 평균시간(Idle Time) 중 적어도 하나 이상을 획득하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 네트워크 상태정보를 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용하여 랜덤값을 산출하는 것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치.

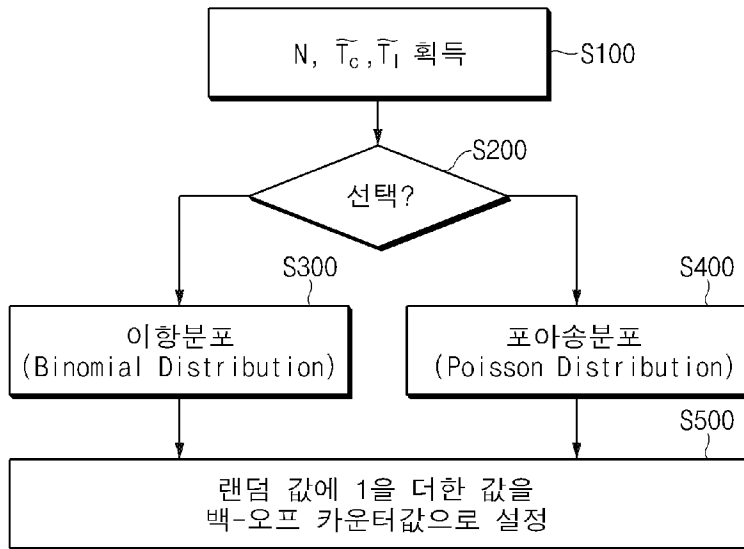
[청구항 19] 청구항 18에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 이항분포함수 또는 포아송분포함수를 이용하여 산출된 랜덤값에 1을 가산한 값을 백오프 카운터값으로 설정하는 것을 특징으로 하는

랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치.  
[청구항 20] 청구항 18에 있어서,  
상기 네트워크 상태정보 획득부는,  
상기 데이터 전송확률을 이용하여 패킷 전송충돌시간 평균값을 산출하는  
것을 특징으로 하는 랜덤채널접속의 백오프 카운터 선택장치.

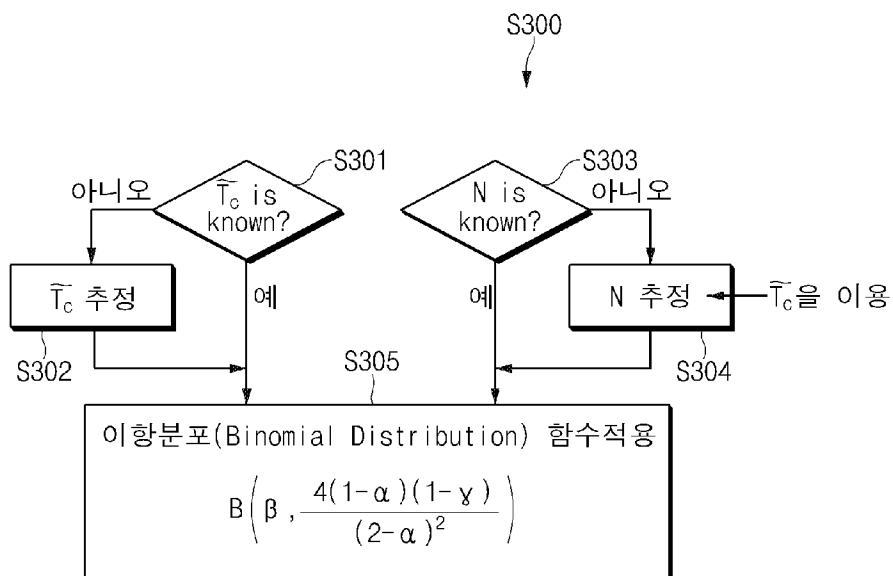
[도1]



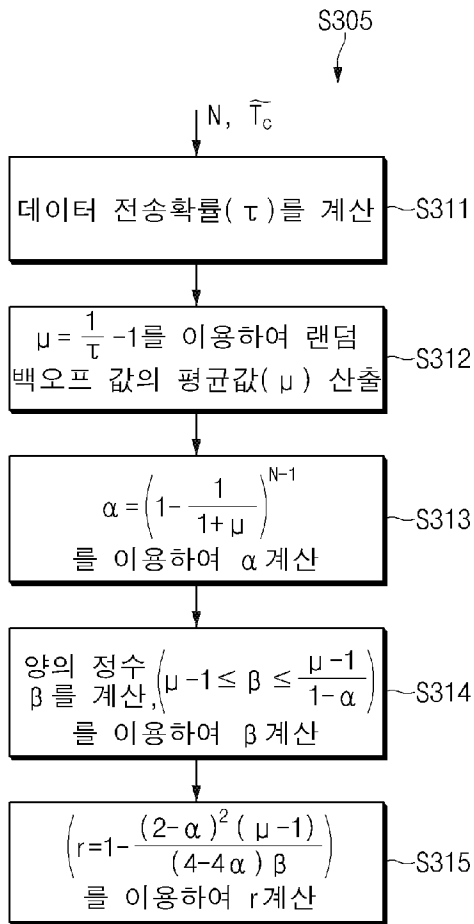
[도2]



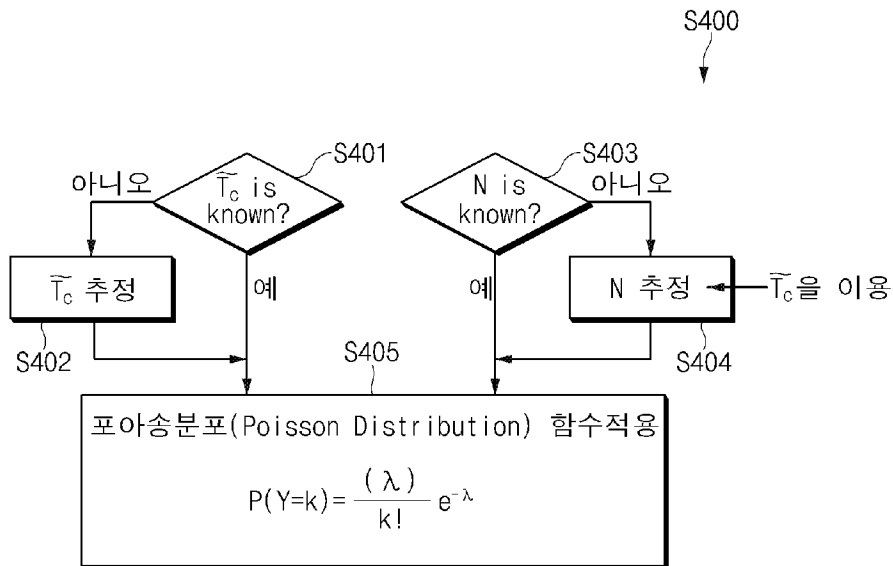
[도3]



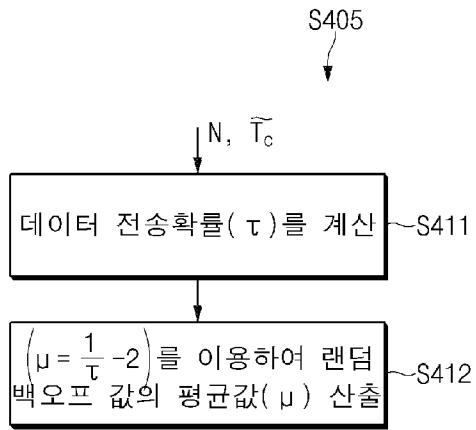
[도4]



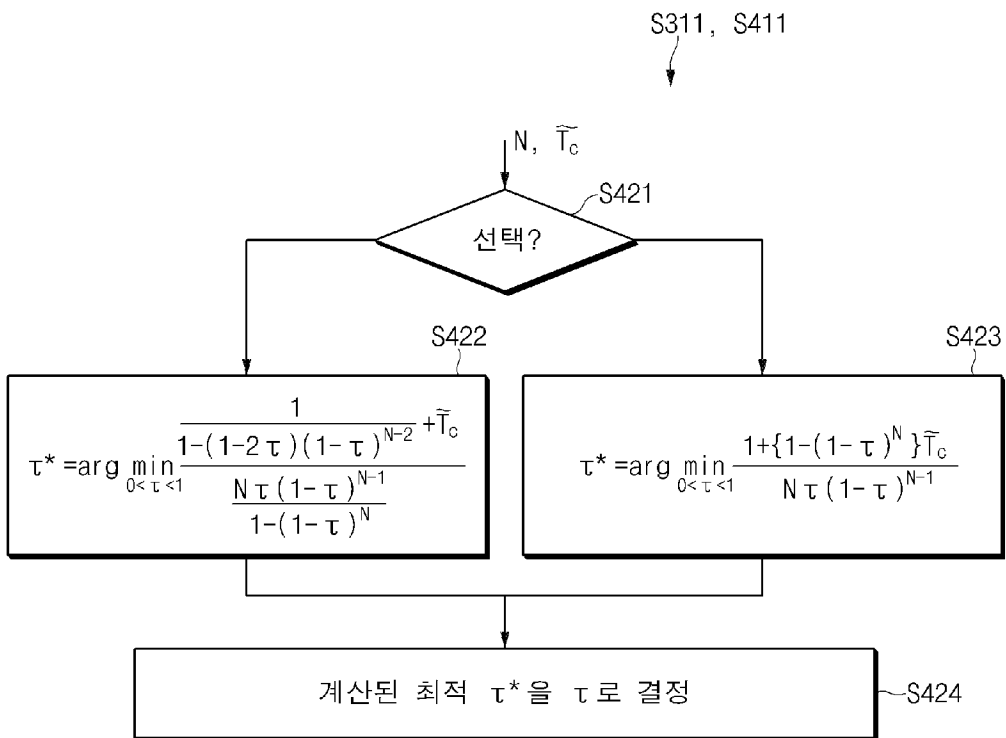
[도5]



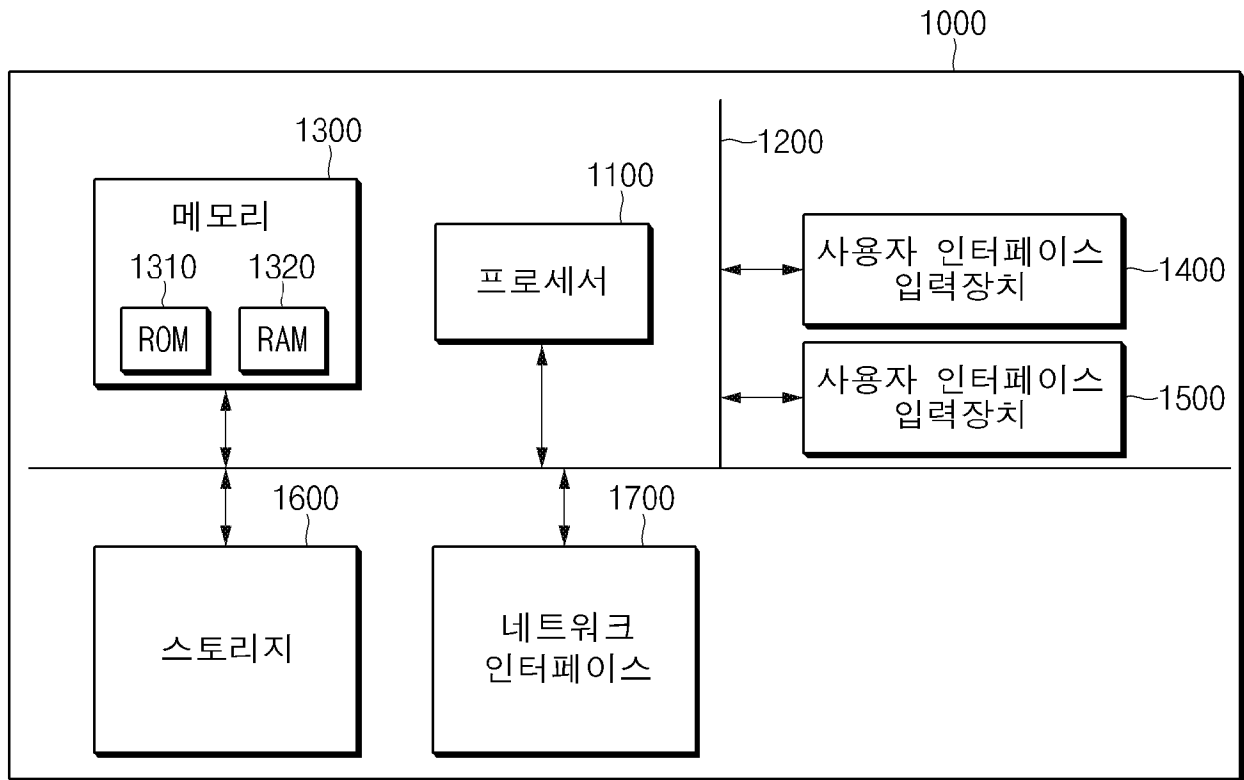
[도6]



[도7]



[도8]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/000255

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 74/08(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 28/04(2009.01)i*

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 74/08; H04Q 7/24; H04L 12/26; H04L 12/56; H04W 84/12; H04W 74/00; H04W 28/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: state information, random back-off counter, distribution function, random channel access

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | EP 2131535 A1 (AT&T CORP.) 09 December 2009<br>See paragraphs [0028]-[0031], [0079]; and claims 1-8.                  | 1-3,16-18             |
| A         |                                                                                                                       | 4-15,19-20            |
| A         | WO 2013-191448 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 27 December 2013<br>See paragraphs [0121]-[0124], [0146]-[0160]; and claim 1. | 1-20                  |
| A         | US 2009-0303887 A1 (VASAN, Arunchandar et al.) 10 December 2009<br>See paragraphs [0075]-[0085]; and claims 1-5.      | 1-20                  |
| A         | US 2003-0161340 A1 (SHERMAN, Matthew J.) 28 August 2003<br>See paragraphs [0030], [0061]; and claim 1.                | 1-20                  |
| A         | WO 2014-061992 A1 (LG ELECTRONICS INC.) 24 April 2014<br>See paragraphs [0210]-[0217]; and claims 1, 2.               | 1-20                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 JUNE 2016 (21.06.2016)

Date of mailing of the international search report

21 JUNE 2016 (21.06.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/000255

| C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                                             | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No. |
| PX                                                    | <p>KIM, Yun Bae et al., "Design and Analysis of Medium Access Protocol: Throughput and Short-Term Fairness Perspective", IEEE/ACM Transactions on Networking, vol. 23, no. 3, pp. 959-972, 12 June 2015<br/>(<a href="http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_a1.jsp?arnumber=6778811&amp;tag=1">http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_a1.jsp?arnumber=6778811&amp;tag=1</a>)<br/>See pages 960-967.</p> <p>* The above document is a document declaring non-prejudicial lack of novelty by the applicant.</p> | 1-20                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/000255**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| EP 2131535 A1                             | 09/12/2009          | AU 2002-237781 A1       | 16/07/2002          |
|                                           |                     | AU 2002-237781 A8       | 16/07/2002          |
|                                           |                     | AU 2002-320300 A8       | 21/01/2003          |
|                                           |                     | AU 2002-346389 A1       | 12/05/2003          |
|                                           |                     | AU 2002-346389 A8       | 12/05/2003          |
|                                           |                     | DE 60233784 D1          | 05/11/2009          |
|                                           |                     | EP 1374496 A2           | 02/01/2004          |
|                                           |                     | EP 1374496 B1           | 23/09/2009          |
|                                           |                     | US 07027462 B2          | 11/04/2006          |
|                                           |                     | US 07095754 B2          | 22/08/2006          |
|                                           |                     | US 07180905 B2          | 20/02/2007          |
|                                           |                     | US 07245604 B2          | 17/07/2007          |
|                                           |                     | US 07245605 B2          | 17/07/2007          |
|                                           |                     | US 07248600 B2          | 24/07/2007          |
|                                           |                     | US 07274708 B2          | 25/09/2007          |
|                                           |                     | US 07277413 B2          | 02/10/2007          |
|                                           |                     | US 07277415 B2          | 02/10/2007          |
|                                           |                     | US 07280517 B2          | 09/10/2007          |
|                                           |                     | US 07664132 B2          | 16/02/2010          |
|                                           |                     | US 07773625 B2          | 10/08/2010          |
|                                           |                     | US 07864674 B2          | 04/01/2011          |
|                                           |                     | US 07983231 B2          | 19/07/2011          |
|                                           |                     | US 07983232 B2          | 19/07/2011          |
|                                           |                     | US 07983271 B2          | 19/07/2011          |
|                                           |                     | US 07995544 B2          | 09/08/2011          |
|                                           |                     | US 08064415 B2          | 22/11/2011          |
|                                           |                     | US 08068470 B2          | 29/11/2011          |
|                                           |                     | US 08111682 B2          | 07/02/2012          |
|                                           |                     | US 08130770 B2          | 06/03/2012          |
|                                           |                     | US 08532134 B2          | 10/09/2013          |
|                                           |                     | US 2002-0154653 A1      | 24/10/2002          |
|                                           |                     | US 2002-0163933 A1      | 07/11/2002          |
|                                           |                     | US 2003-0012166 A1      | 16/01/2003          |
|                                           |                     | US 2003-0156553 A1      | 21/08/2003          |
|                                           |                     | US 2003-0174664 A1      | 18/09/2003          |
|                                           |                     | US 2003-0174665 A1      | 18/09/2003          |
|                                           |                     | US 2003-0174690 A1      | 18/09/2003          |
|                                           |                     | US 2003-0181204 A1      | 25/09/2003          |
|                                           |                     | US 2004-0095911 A1      | 20/05/2004          |
|                                           |                     | US 2006-0039281 A1      | 23/02/2006          |
|                                           |                     | US 2007-0019664 A1      | 25/01/2007          |
|                                           |                     | US 2007-0019665 A1      | 25/01/2007          |
|                                           |                     | US 2007-0041398 A1      | 22/02/2007          |
|                                           |                     | US 2007-0047570 A1      | 01/03/2007          |
|                                           |                     | US 2007-0211749 A1      | 13/09/2007          |
|                                           |                     | US 2007-0263581 A1      | 15/11/2007          |
|                                           |                     | US 2008-0013508 A1      | 17/01/2008          |
|                                           |                     | US 2008-0013509 A1      | 17/01/2008          |
|                                           |                     | US 2008-0013515 A1      | 17/01/2008          |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2016/000255**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
|                                           |                     | US 2008-0013522 A1      | 17/01/2008          |
|                                           |                     | US 2008-0013567 A1      | 17/01/2008          |
|                                           |                     | US 2008-0019329 A1      | 24/01/2008          |
|                                           |                     | US 2008-0019343 A1      | 24/01/2008          |
|                                           |                     | WO 2002-037754 A2       | 10/05/2002          |
|                                           |                     | WO 2002-037754 A3       | 01/05/2003          |
|                                           |                     | WO 2002-054671 A2       | 11/07/2002          |
|                                           |                     | WO 2002-054671 A3       | 09/10/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-005653 A1       | 16/01/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-039054 A2       | 08/05/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-039054 A3       | 26/02/2004          |
|                                           |                     | WO 2003-041343 A2       | 15/05/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-041343 A3       | 10/07/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-041346 A1       | 15/05/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-041427 A1       | 15/05/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-041428 A1       | 15/05/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-043357 A1       | 22/05/2003          |
| WO 2013-191448 A1                         | 27/12/2013          | KR 10-1585823 B1        | 14/01/2016          |
|                                           |                     | KR 10-2015-0023307 A    | 05/03/2015          |
|                                           |                     | US 2015-0139209 A1      | 21/05/2015          |
| US 2009-0303887 A1                        | 10/12/2009          | US 8264973 B2           | 11/09/2012          |
| US 2003-0161340 A1                        | 28/08/2003          | AU 2002-352674 A1       | 12/05/2003          |
|                                           |                     | AU 2002-352674 A8       | 12/05/2003          |
|                                           |                     | CA 2464046 A1           | 08/05/2003          |
|                                           |                     | CA 2464046 C            | 21/12/2010          |
|                                           |                     | EP 1451947 A2           | 01/09/2004          |
|                                           |                     | EP 1451947 A4           | 21/01/2009          |
|                                           |                     | JP 04022200 B2          | 12/12/2007          |
|                                           |                     | JP 2005-508119 A        | 24/03/2005          |
|                                           |                     | KR 10-0802974 B1        | 14/02/2008          |
|                                           |                     | KR 10-2004-0060964 A    | 06/07/2004          |
|                                           |                     | US 07289529 B2          | 30/10/2007          |
|                                           |                     | WO 2003-039035 A2       | 08/05/2003          |
|                                           |                     | WO 2003-039035 A3       | 26/02/2004          |
| WO 2014-061992 A1                         | 24/04/2014          | KR 10-2015-0073165 A    | 30/06/2015          |
|                                           |                     | US 2015-0245382 A1      | 27/08/2015          |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H04W 74/08(2009.01)i, H04W 74/00(2009.01)i, H04W 28/04(2009.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 74/08; H04Q 7/24; H04L 12/26; H04L 12/56; H04W 84/12; H04W 74/00; H04W 28/04

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 상태정보, 랜덤 백오프 카운터, 분포함수, 랜덤 채널 접속

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                               | 관련 청구항      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| X     | EP 2131535 A1 (AT&T CORP.) 2009.12.09<br>단락 [0028]-[0031], [0079]; 및 청구항 1-8 참조.         | 1-3, 16-18  |
| A     |                                                                                          | 4-15, 19-20 |
| A     | WO 2013-191448 A1 (엘지전자 주식회사) 2013.12.27<br>단락 [0121]-[0124], [0146]-[0160]; 및 청구항 1 참조. | 1-20        |
| A     | US 2009-0303887 A1 (ARUNCHANDAR VASAN 등) 2009.12.10<br>단락 [0075]-[0085]; 및 청구항 1-5 참조.   | 1-20        |
| A     | US 2003-0161340 A1 (MATTHEW J. SHERMAN) 2003.08.28<br>단락 [0030], [0061]; 및 청구항 1 참조.     | 1-20        |
| A     | WO 2014-061992 A1 (엘지전자 주식회사) 2014.04.24<br>단락 [0210]-[0217]; 및 청구항 1, 2 참조.             | 1-20        |

☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 06월 21일 (21.06.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 06월 21일 (21.06.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



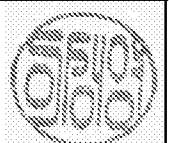
대한민국 특허청  
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



| C(계속). 관련 문헌 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 카테고리*        | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 관련 청구항 |
| PX           | <p>YUNBAE KIM 등, “Design and Analysis of Medium Access Protocol: Throughput and Short-Term Fairness Perspective”, IEEE/ACM Transactions on Networking, vol.23, no. 3, pp.959-972, 2015.06.12<br/> <a href="http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_a.l.jsp?arnumber=6778811&amp;tag=1">http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_a.l.jsp?arnumber=6778811&amp;tag=1</a><br/>                     페이지 960-967 참조.</p> <p>* 위 문헌은 출원인이 신규성 상실의 예외로서 선언한 공지문헌임.</p> | 1-20   |

국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

EP 2131535 A1

2009/12/09

AU 2002-237781 A1

2002/07/16

AU 2002-237781 A8

2002/07/16

AU 2002-320300 A8

2003/01/21

AU 2002-346389 A1

2003/05/12

AU 2002-346389 A8

2003/05/12

DE 60233784 D1

2009/11/05

EP 1374496 A2

2004/01/02

EP 1374496 B1

2009/09/23

US 07027462 B2

2006/04/11

US 07095754 B2

2006/08/22

US 07180905 B2

2007/02/20

US 07245604 B2

2007/07/17

US 07245605 B2

2007/07/17

US 07248600 B2

2007/07/24

US 07274708 B2

2007/09/25

US 07277413 B2

2007/10/02

US 07277415 B2

2007/10/02

US 07280517 B2

2007/10/09

US 07664132 B2

2010/02/16

US 07773625 B2

2010/08/10

US 07864674 B2

2011/01/04

US 07983231 B2

2011/07/19

US 07983232 B2

2011/07/19

US 07983271 B2

2011/07/19

US 07995544 B2

2011/08/09

US 08064415 B2

2011/11/22

US 08068470 B2

2011/11/29

US 08111682 B2

2012/02/07

US 08130770 B2

2012/03/06

US 08532134 B2

2013/09/10

US 2002-0154653 A1

2002/10/24

US 2002-0163933 A1

2002/11/07

US 2003-0012166 A1

2003/01/16

US 2003-0156553 A1

2003/08/21

US 2003-0174664 A1

2003/09/18

US 2003-0174665 A1

2003/09/18

US 2003-0174690 A1

2003/09/18

US 2003-0181204 A1

2003/09/25

US 2004-0095911 A1

2004/05/20

US 2006-0039281 A1

2006/02/23

US 2007-0019664 A1

2007/01/25

US 2007-0019665 A1

2007/01/25

US 2007-0041398 A1

2007/02/22

US 2007-0047570 A1

2007/03/01

US 2007-0211749 A1

2007/09/13

US 2007-0263581 A1

2007/11/15

US 2008-0013508 A1

2008/01/17

US 2008-0013509 A1

2008/01/17

US 2008-0013515 A1

2008/01/17

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
|                       |            | US 2008-0013522 A1   | 2008/01/17 |
|                       |            | US 2008-0013567 A1   | 2008/01/17 |
|                       |            | US 2008-0019329 A1   | 2008/01/24 |
|                       |            | US 2008-0019343 A1   | 2008/01/24 |
|                       |            | WO 2002-037754 A2    | 2002/05/10 |
|                       |            | WO 2002-037754 A3    | 2003/05/01 |
|                       |            | WO 2002-054671 A2    | 2002/07/11 |
|                       |            | WO 2002-054671 A3    | 2003/10/09 |
|                       |            | WO 2003-005653 A1    | 2003/01/16 |
|                       |            | WO 2003-039054 A2    | 2003/05/08 |
|                       |            | WO 2003-039054 A3    | 2004/02/26 |
|                       |            | WO 2003-041343 A2    | 2003/05/15 |
|                       |            | WO 2003-041343 A3    | 2003/07/10 |
|                       |            | WO 2003-041346 A1    | 2003/05/15 |
|                       |            | WO 2003-041427 A1    | 2003/05/15 |
|                       |            | WO 2003-041428 A1    | 2003/05/15 |
|                       |            | WO 2003-043357 A1    | 2003/05/22 |
| WO 2013-191448 A1     | 2013/12/27 | KR 10-1585823 B1     | 2016/01/14 |
|                       |            | KR 10-2015-0023307 A | 2015/03/05 |
|                       |            | US 2015-0139209 A1   | 2015/05/21 |
| US 2009-0303887 A1    | 2009/12/10 | US 8264973 B2        | 2012/09/11 |
| US 2003-0161340 A1    | 2003/08/28 | AU 2002-352674 A1    | 2003/05/12 |
|                       |            | AU 2002-352674 A8    | 2003/05/12 |
|                       |            | CA 2464046 A1        | 2003/05/08 |
|                       |            | CA 2464046 C         | 2010/12/21 |
|                       |            | EP 1451947 A2        | 2004/09/01 |
|                       |            | EP 1451947 A4        | 2009/01/21 |
|                       |            | JP 04022200 B2       | 2007/12/12 |
|                       |            | JP 2005-508119 A     | 2005/03/24 |
|                       |            | KR 10-0802974 B1     | 2008/02/14 |
|                       |            | KR 10-2004-0060964 A | 2004/07/06 |
|                       |            | US 07289529 B2       | 2007/10/30 |
|                       |            | WO 2003-039035 A2    | 2003/05/08 |
|                       |            | WO 2003-039035 A3    | 2004/02/26 |
| WO 2014-061992 A1     | 2014/04/24 | KR 10-2015-0073165 A | 2015/06/30 |
|                       |            | US 2015-0245382 A1   | 2015/08/27 |