



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0114344
(43) 공개일자 2008년12월31일

(51) Int. Cl.

H04L 12/26 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0063809

(22) 출원일자 2007년06월27일

심사청구일자 2007년06월27일

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전 유성구 가정동 161번지

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

배성준

서울 영등포구 영등포동 대우드림타운 210-704호

김재곤

대전 서구 둔산2동 11통 1반 샘머리아파트203-402

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이화익, 권태복

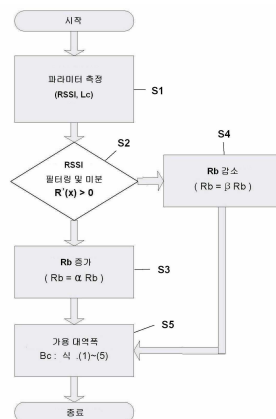
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 가용 대역폭 예측 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 가용 대역폭 예측 장치 및 방법에 관한 것으로서, 수신되는 RSSI 값에 대응하여 미리 설정된 현재 채널 용량을 체크하는 단계와, 현재 어플리케이션 단에서 받은 초당 패킷 수와 크기를 이용하여 채널의 가용 대역폭을 예측하는 단계와, 그리고 상기 가용 대역폭에 대응하여 채널 용량을 조절하는 단계를 진행하여 전송 비트율을 망 상황에 적응적으로 대응함으로써, 망 운용의 효율성을 높일 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

홍진우

대전 유성구 도룡동 385-15 로얄밸리 907호

고성제

서울 서초구 방배동 725번지 방배삼호아파트
나-304호

김혜수

서울 동대문구 용두동 740-1 406호

남형민

서울 동대문구 장안동 현대벤처빌 2004호

특허청구의 범위

청구항 1

어플리케이션 단의 수신 신호 강도에 대응하는 미리 설정된 현재 채널 용량을 체크하고, 상기 어플리케이션 단 으로부터 수신되는 초당 패킷 수와 크기를 체크하여 현재 트래픽과 데이터 전송량의 연산에 의한 가용 대역폭을 측정하는 가용 대역폭 측정부; 및

상기 가용 대역폭 측정 결과에 대응하여 데이터 인코딩 비트율을 조절하는 인코딩 비트율 조절부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 장치.

청구항 2

서버로부터 전달되는 패킷에 대해, 초당 패킷 수와 크기를 체크하는 패킷 체크부; 및

상기 초당 패킷 수와 크기에 대응하는 데이터 전송량과 현재 트래픽의 연산에 의해 구해지는 가용 대역폭을 서버에서 산출할 수 있도록, 상기 체크된 패킷의 초당 패킷 수와 크기를 상기 서버로 피드백하는 피드백부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 장치.

청구항 3

어플리케이션 단으로부터 수신되는 수신 신호 강도에 대해, 서버에서 상기 수신 신호 강도에 대응하는 미리 설정된 현재 채널 용량(R_b)을 체크하는 단계;

상기 어플리케이션 단으로부터 피드백되는 초당 패킷 수와 크기를 이용하여, 서버에서 채널의 가용 대역폭을 예측하는 단계; 및

상기 가용 대역폭에 대응하여 서버에서 채널 용량을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 가용 대역폭(B_A)은 현재 트래픽(B_C)과 데이터 전송량(T_{putUDP})의 곱셈 연산에 의해 구해지는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 데이터 전송량은 페이로드에 대응한 현재 채널 용량, 어플리케이션 단에서의 초당 현재 패킷 수, 어플리케이션 단에서의 현재 트래픽, 어플리케이션 단으로 전송하려는 페이로드 길이의 함수로 정의되는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 현재 채널 용량(R_b)의 조절은 RSSI 값을 미분한 값으로 결정하는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 미분한 값이 양(+)일 경우에 현재 채널 용량을 증가시키고, 상기 미분한 값이 음(-)일 경우에 현재 채널 용량을 감소시키는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 현재 채널 용량을 증가 또는 감소시킬 경우에 가중치를 부여하는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 방법.

청구항 9

서버로부터 전달된 초당 패킷 수와 크기를 어플리케이션 단에서 체크하는 단계; 및

상기 초당 패킷 수와 크기에 대응하는 데이터 전송량과 현재 트래픽의 연산에 의해 구해지는 가용 대역폭을 서버에서 산출할 수 있도록, 상기 체크된 패킷의 초당 패킷 수와 크기를 서버로 피드백하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가용 대역폭 예측 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<4> 본 발명은 가용 대역폭을 예측하는 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 WLAN(Wireless Local Area Network) 단말의 어플리케이션 단(application layer)에서 현재 사용 가능한 WLAN 채널의 가용 대역폭을 예측하여 서버가 현재 채널의 가용 대역폭에 맞게 데이터를 전송할 수 있게 하는 가용 대역폭 예측 장치 및 방법에 관한 것이다.

<5> 기존의 WLAN에서의 데이터 전송량(throughput)은 IEEE 802.11b UDP에서 식 (1)과 같이 페이로드(payload)의 길이와 현재 채널 용량(channel capacity)에 따라 구하였다[Ramjee Prasas and Luis Munoz “WLANs and WPANs towards 4G wireless”, equ. 5.2 pp.148].

$$T_{put_{UDP}}(Mbps) = \frac{R_b(Mbps)}{1 + \frac{70}{L} + \frac{R_b(Mbps)}{L} \cdot \left(\frac{377}{4} + \frac{14}{\min(2, R_b(Mbps))} \right)} \quad \text{--- 식 (1)}$$

<6> 여기서 R_b 는 현재의 채널 용량, L 은 페이로드의 길이, $T_{put_{UDP}}$ 는 데이터 전송량을 의미한다. 식 (1)에서 구한 데이터 전송량은 페이로드와 현재 채널 용량이 주어졌을 때의 이론적 데이터 전송량을 의미하는 것이다.

<8> 그런데, 이 값은 현재 사용되고 있는 트래픽을 고려하지 않은 값으로 가용 대역폭을 의미하는 것은 아니며, 이를 구하기 위해서는 어플리케이션 단에서 R_b 에 대한 값을 미리 알아야만 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<9> 따라서, 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 본 발명의 목적은 비디오 등의 콘텐츠를 WLAN 단말에 전송하는 경우 시간에 따라 변하는 사용 가능한 가용 대역폭을 예측하여 서버의 전송 비트율을 망에 적응적으로 조절하기 위해, RSSI 정보를 이용하여 현재의 채널 용량을 예측하고 현재 어플리케이션 단에서 받은 초당 패킷 수와 크기를 이용하여 채널의 가용 대역폭을 예측하는 가용 대역폭 예측 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<10> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 가용 대역폭 예측 장치는, 어플리케이션 단의 수신 신호 강도에 대응하는 미리 설정된 현재 채널 용량을 체크하고, 상기 어플리케이션 단으로부터 수신되는 초당 패킷 수와 크기를 체크하여 현재 트래픽과 데이터 전송량의 연산에 의한 가용 대역폭을 측정하는 가용 대역폭 측정부; 및 상기 가용 대역폭 측정 결과에 대응하여 데이터 인코딩 비트율을 조절하는 인코딩 비트율 조절부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<11> 또한, 본 발명의 가용 대역폭 예측 장치는, 서버로부터 전달되는 패킷에 대해, 초당 패킷 수와 크기를 체크하는 패킷 체크부; 및 상기 초당 패킷 수와 크기에 대응하는 데이터 전송량과 현재 트래픽의 연산에 의해 구해지는 가용 대역폭을 서버에서 산출할 수 있도록, 상기 체크된 패킷의 초당 패킷 수와 크기를 상기 서버로 피드백하는 피드백부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<12> 한편, 본 발명의 가용 대역폭 예측 방법은, 어플리케이션 단으로부터 수신되는 수신 신호 강도에 대해, 서버에서 상기 수신 신호 강도에 대응하는 미리 설정된 현재 채널 용량(R_b)을 체크하는 단계; 상기 어플리케이션 단으로부터 피드백되는 초당 패킷 수와 크기를 이용하여, 서버에서 채널의 가용 대역폭을 예측하는 단계; 및 상기

가용 대역폭에 대응하여 서버에서 채널 용량을 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<13> 또한, 서버로부터 전달된 초당 패킷 수와 크기를 어플리케이션 단에서 체크하는 단계; 및 상기 초당 패킷 수와 크기에 대응하는 데이터 전송량과 현재 트래픽의 연산에 의해 구해지는 가용 대역폭을 서버에서 산출할 수 있도록, 상기 체크된 패킷의 초당 패킷 수와 크기를 서버로 피드백하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<14> 이하, 본 발명의 가용 대역폭 예측 장치 및 방법에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

<15> 먼저, 전파의 세기를 측정하는 기준으로 사용되는 값은 수신 신호 강도를 나타내는 RSSI(Received Signal Strength Indicate) 값이다. 이는 WLAN 단말이 이동함에 따라 시변적으로 변하게 된다. 이미 잘 알려진 이동통신단말과 기지국간 핸드오프에서 RSSI 값의 사용용도를 찾아볼 수 있다. 즉, 기지국에 수신되는 RSSI 값을 지속적으로 체크하여 임계값 이하로 떨어질 경우에 핸드오프를 결정하게 되며, 새롭게 인식된 다른 기지국으로 통신이 이루어진다.

<16> 한편, 페이로드(L)와 현재 채널 용량간의 관계를 실험을 통해 아래 [표 1]과 같은 결과를 얻을 수 있다.

<17> [표 1]

L (Payload, bytes)	R _b (Mbps)			
	11	5.5	2	1
1472	6.097	3.857	1.688	0.892
996	5.026	3.375	1.570	0.848
740	4.231	2.978	1.462	0.806
484	3.192	2.396	1.280	0.731
228	1.777	1.467	0.911	0.561

<18>

<19> [표 1]은 식 (1)에 따른 기존 방식의 데이터 처리량 측정 알고리즘에서의 결과값이다.

<20> 도 1은 데이터 처리량과 현재 사용 가능한 데이터 처리량과의 관계를 나타낸 도면이다. 도 1에 따라하면, 현재 초당 비트수(bps) 즉, 현재 트래픽(B_C), 가용 대역폭(B_A), 데이터 전송량(T = T_{putUDP})들의 관계를 다음과 같이 정의할 수 있다.

<21> $B_A = T - B_C$ --- 식 (2)

<22> [표 2]

<23>

상태	초당 패킷수 (P)	초당 비트수 (B, bps)	패킷당 비트수 (L)
현재(Current)	P _C	B _C	L _C
가용(Available)	P _A	B _A	L _A
최대(Maximum)	P _T	B _T = T	L _T = L

<24> [표 2]는 도 1의 각 상태에 따른 초당 패킷수(P), 초당 비트수(B), 패킷당 비트수(L)를 정의한 표이고, 현재 트래픽에 해당하는 초당 패킷수(P_C), 초당 비트수(B_C), 패킷당 비트수(L_C)는 단말에서 측정할 수 있다. 따라서 단말의 어플리케이션 단에서 보내려는 페이로드의 길이, 즉 L_A에 따라 다음과 같이 L(=L_T)을 정의할 수 있다.

$$L_T = \frac{T}{P_T} = \frac{T}{P_C + P_A} = \frac{T}{P_C + \frac{T - B_C}{L_A}} \quad \text{--- 식 (3)}$$

<25>

<26> 식 (3)에서 P_A는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$P_A = \frac{B_A}{L_A} = \frac{T - B_C}{L_A} \quad \text{--- 식 (4)}$$

<27>

<28> 식 (1)의 L값에 위의 식 (3)을 대입하면 다음과 같이 데이터 전송량을 구할 수 있다.

$$T_{put_{UDP}}(Mbps) = f(R_b, P_C, B_C, L_A)$$

$$= \frac{R_b(Mbps)}{1 + \frac{70}{T} + \frac{R_b(Mbps)}{T} \cdot \left(\frac{377}{4} + \frac{14}{\min(2, R_b(Mbps))} \right) \cdot \frac{P_C + \frac{T-B_C}{L_A}}{P_C + \frac{T-B_C}{L_A}}}$$

--- 식 (5)

<29> 식 (5)에서 데이터 전송량은 R_b , P_C , B_C , L_A 에 관한 식으로 되어 있으며 P_C , B_C 는 현재 어플리케이션에서 측정 가능한 값이고 L_A 는 단말에서 보내려는 페이로드의 길이로 단말에서 알 수 있는 값이다. 따라서 R_b 를 알 수 있다면 식 (5)로부터 데이터 전송량($T = T_{put_{UDP}}$)를 구할 수 있고 식 (2)에 따라 현재 가용 대역폭을 구할 수 있다.

<31> R_b 는 RSSI(Received Signal Strength Indication) 값을 통하여 예측할 수 있다. WLAN 단말의 벤더(vendor)에 따라 RSSI 값과 R_b 의 관계를 제공하고 있고 그에 기반하여 R_b 를 예측할 수 있다.

<32> [표 3]

3Com 802.11b device	
채널 용량	RSSI
11 Mbps	-88 dBm
5.5 Mbps	-91 dBm
2 Mbps	-92 dBm
1 Mbps	-93 dBm

<34> [표 3]은 한 벤더가 제공하는 RSSI와 R_b 의 관계를 보여주는 예이다.

<35> 위와 같은 방식으로 측정된 RSSI와 WLAN단말의 어플리케이션 단에서 측정된 패킷의 길이를 바탕으로 현재의 처리량을 계산할 수 있다.

<36> 시간에 따라 RSSI 값들을 미분하여 채널 용량의 변화 추이를 예측할 수 있다. 측정된 RSSI 값들은 필터링 - 미디언 필터링(Median filtering)과 같은 로우패스 필터링(lowpass filtering) - 한 뒤 필터링 된 값의 1차 미분 값을 이용하며, 도 2와 같이 미분값이 음수이면 원래 해당하는 채널 용량(R_b)에 가중치(β)를 두어 감소시킨다. 반대로 미분값이 양수이면 원래 해당하는 채널 용량을 가중치(α)를 두어 증가시킨다. 도 2에서 $R(x)$ 은 측정되는 RSSI 값을 의미하며 $R'(x)$ 값은 $R(x)$ 값의 1차 미분 값이다. 따라서 WLAN 단말이 이동함에 따라 변하는 RSSI 값을 이용하여 채널 용량(R_b)에 반영한다.

<37> 위의 내용을 바탕으로 도 3과 같이 WLAN 단말에서 데이터 전송율을 WLAN의 망 상황에 맞게 적응적으로 선택할 수 있다.

<38> 즉, RSSI 값 및 L_c 값의 파라미터를 측정하고(S1), RSSI 필터링 및 미분을 수행한다(S2). RSSI 값 미분 결과, 미분값이 양수일 경우에는 가중치(α)를 두어 현재 채널 용량을 증가시키고(S3), 그렇지 않을 경우에는 가중치(β)를 두어 현재 채널 용량을 감소시킨다(S4). 이후, 현재 채널 용량이 증가되거나 감소된 결과를 고려하여 망 상황에 적응적으로 가용 대역폭을 결정한다(S5).

<39> 이상에서 몇 가지 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것이 아니고 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형실시될 수 있다.

발명의 효과

<40> 상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 가용 대역폭 예측 장치 및 방법은, WLAN의 단말단에서 RSSI값과 어플리케이션 단의 수신된 패킷의 길이를 이용하여 가용 대역폭을 예측함으로써, 서버가 망 상황에 적응적으로 전송 비트

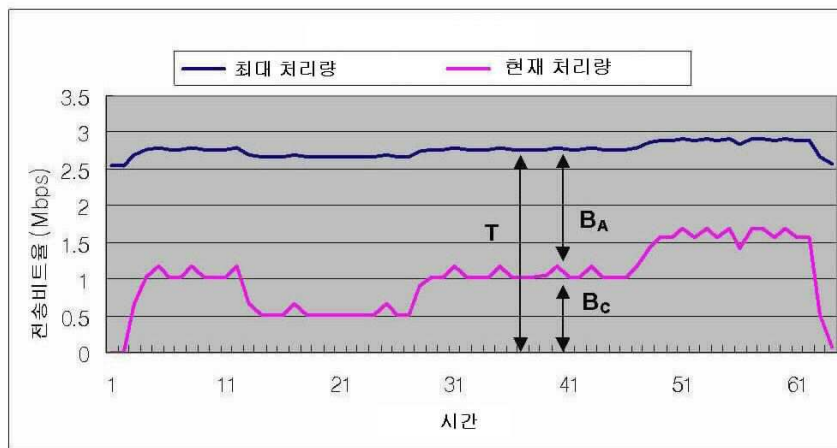
율을 조절할 수 있도록 하여 무선망에서의 패킷 손실 등으로 인한 화질 저하를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

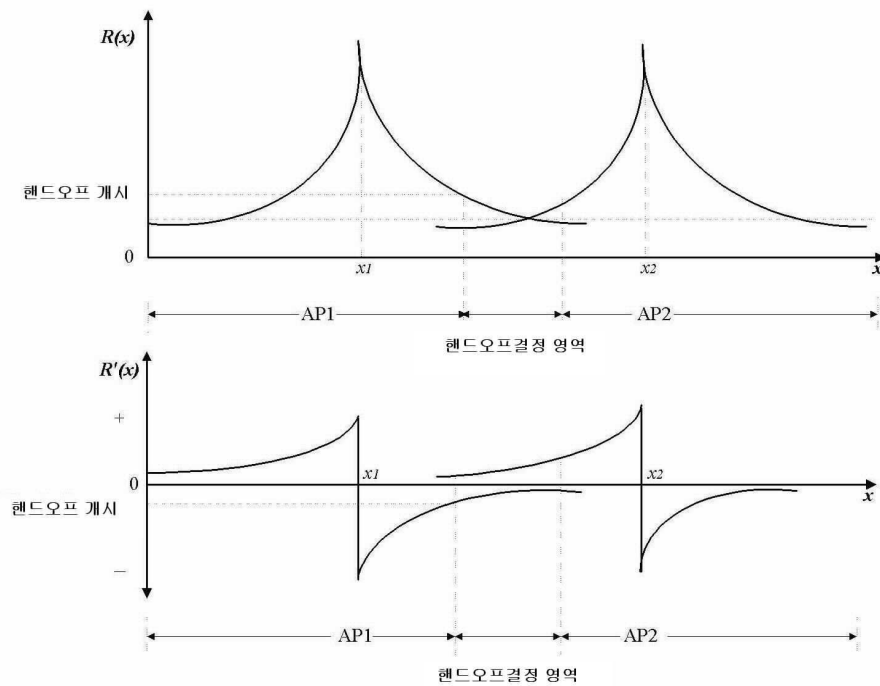
- <1> 도 1은 데이터 처리량과 현재 사용 가능한 데이터 처리량과의 관계를 나타낸 도면,
- <2> 도 2는 수신 신호 강도(RSSI)와 그 미분 결과를 나타낸 그래프,
- <3> 도 3은 가용 대역폭을 예측하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

도면

도면1



도면2



도면3

