[5C-17]

1xEV-DO 시스템에서 트래픽 부하량 예측에 의한 역방향 전송속도 제어방법

여운영 조동호

한국과학기술원 전자전산학과

wyyeo@kaist.ac.kr, dhcho@ee.kaist.ac.kr

Reverse link rate control for 1xEV-DO systems based on traffic load estimation

Woon-Young Yeo and Dong-Ho Cho

Department of Electrical Engineering and Computer Science,

Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

요약

1xEV-DO 시스템의 각 단말은 고유한 확률모델에 의해 역방향 전송속도를 결정한다. 이 전송속도 제어방법은 기지국이 전송하는 1비트의 제어정보를 이용하여 간단히 구현될 수 있지만, 확률적인 불확실성으로 인해 그 동작을 예측하기 어렵고, 역방향 링크의 과부하를 억제할 장치가 마련되어 있지 않아 간섭에 민감한 CDMA시스템에서는 링크의 성능을 저하시킬 수 있다. 따라서, 본 논문에서는 1xEV-DO 시스템을 위한 향상된 역방향 전송속도 제어 방법을 제안한다. 제안된 방법에서, 단말들은 간단한 동작정보를 기지국으로 전송하여 기지국이 역방향 트래픽 부하량을 쉽게 예측할 수 있도록 한다. 그리고, 기지국은 예측된 트래픽 부하량을 바탕으로 단말의 전송속도를 조절하기 위한 제어정보를 셀 내의 단말들에게 전송한다. 시뮬레이션 결과에 의하면, 제안된 방법은 역방향 링크의 과부하율을 현저히 줄이는 동시에 적절한 수준의 역방향 전송효율을 보장한다.

I. 서론

1xEV-DO 시스템은 3GPP2(The Third Generation Project Partnership 2)라는 북미지역 표준화 기구에서 2000년 10월에 승인된 제3세대 이동통신 표준규격이다 [1]. 초기에는 Qualcomm사의 제안에 의해 'HDR (High Data Rate)' 시스템으로 불렸고, 해당 표준규격은 3GPP2에서는 C.S0024로, 그리고 TIA/EIA (Telecommunications Industry Association and Electronic Industries Alliance)에서는 IS-856으로 명명되었다. 이 시스템은 IS-95와 동일한 주파수 대역폭인 1.25 MHz에서 고속의 패킷 데이터 통신서비스를 제공하고, 패킷 데이터의 전송에 맞는 다양한 기법들이 사용되고 있다. 하지만, 음성과 같은 실시간 서비스들의 전송품질은 보장되지 않는다. 실시간 서비스와 비실시간 서비스를 지원하기 위한 시스템도 최근에 표준안이 완성되었는데, 이 시스템은 1xEV-DV (Data and Voice)라고 부른다.

1xEV-DO의 순방향 링크(Forward link)는 파일럿(Pilot) 채널, RPC (Reverse power control) 채널, RA (Reverse activity) 채널, 제어 (Control) 채널, 그리고 트래픽 (Traffic) 채널로 구성된다. 이 채널들은 셀 내의 모든 단말들이 공유하여 사용하고 있으며, 시간적으로 다중화(Time division multiplexing)되어 단말들에게 전송된다. 파일럿 채널은 시스템 획득 (System acquisition), 채널추정 (Channel estimation), 그리고 채널 예측 (Channel prediction) 등의 용도로 사용된다. RPC 채널은 역방향 파일럿 채널의 송신전력을 조절하는 1비트 정보를 초당 600회의 주기로 전송한다. RA채널은 역방향 링크의 트래픽 부하량(Traffic load)을 지시하는 1비트 정보인 RAB (Reverse activity bit)를 단말로 전송하고, 단말은 RAB 정보에 따라 자신의 차기 전송속도를 조절한다. 제어채널은 모든 단말에게 전달되는 제어 및 시그널링 메시지들을 전송한다. 트래픽 채널은 사용자 데이터 트래픽을 전송하고, 순방향 채널의 상태에 따라 38.4kbps ~ 2.4576Mbps 사이의 가변 데이터 전송률을 제공한다. 단말은 신호의 품질이 우수한 여러 기지국들에 접속되어 있는데, 1xEV-DO에서는 이 기지국들의 집합을 활성집합(Active Set)이라고 부른다. 단말은 순방향 링크의 파일럿 신호를 관찰하고, 수신신호의 세기가 임계값을 넘어서면 해당 기지국을 활성집합에 포함시키고, 활성집합 내의 기지국 수신신호가 임계값보다 낮아지면 해당 기지국을 활성집합에서 제거한다. 단말은 활성집합 내에서 신호의 수신 상태가 가장 좋은 하나의 기지국을 선택하여 순방향 링크 데이터를 전송 받는다.

역방향 링크(Reverse link)는 액세스(Access) 채널과 트래픽 채널로 구성된다. 액세스 채널은 단말이 기지국과의 초기 연결을 설정하기 위하여 또는 단말로 전송된 메시지에 응답하기 위하여 사용되고, 파일럿 채널과 데이터 채널로 구성된다. 트래픽 채널은 단말과 기지국 사이의 전용 통신접속이 설정된 후 사용되는 채널로써, 파일럿 채널, DRC (Data rate control) 채널, RRI (Reverse rate indicator) 채널, ACK (Acknowledgement) 채널, 그리고 데이터 채널로 구성된다. 파일럿 채널은 역방향 채널 추정과 코히런트 디텍션(Coherent detection)에 사용된다. DRC 채널은 순방향 링크