

On-Off 소스 중첩모형을 이용한 ATM 다중화 장치의 성능분석

Performance Analysis of ATM Multiplexer Using Superposed On-Off Source Model

우성조* · 이창훈* · 홍정완** · 홍정식***

* 서울대학교 산업공학과

** 한성대학교 산업공학과

*** 서울산업대학교 산업공학과

Abstract

상이한 서비스 수준(QoS)의 여러 트래픽들이 다중화될 때의 다중화 장치의 수리적 성능분석은 매우 어렵다. 이질(heterogeneous) ON-OFF 소스 중첩모형의 경우, 입력률의 상태 수가 매우 많아지면, 그에 따라 문제의 복잡도가 커지게 되어 정확한 수리적 분석이 현실적으로 불가능하게 된다. 이질 ON-OFF 소스 중첩모형의 경우, 클래스 수가 N 이고 클래스별 소스의 수가 M_i 인 경우, 입력률을 표현하는 마코프 연쇄의

전체 상태 수는 $N_s = \prod_{i=1}^N (M_i + 1)$ 이고, 셀로 환산된 버퍼크기 (B)까지 고려하는 경우, 수리적 분석을 위해 구성되는 임베디드 마코프 연쇄의 전체 상태수는 $T = N_s \times (B + 1)$ 가 된다. 이 경우 전이행렬은 $T \times T$ 가 되기 때문에 클래스의 수가 증가하거나 소스의 수가 증가하게 되면 분석이 거의 불가능하게 된다.

본 연구에서는 이러한 다차원 모형에 대하여 파라미터 매칭을 통하여 일차원 모형으로 변환하는 새로운 기법을 제시하고, 바뀐 모형에서의 셀 손실률을 계산하여 모형의 타당성을 검증하고자 한다. 모형의 변환은 파라미터 매칭(parameter matching)을 통하여 일차원 마코프 연쇄의 입력 파라미터 (ON-OFF 소스 수, ON/OFF 전이율, 입력률)을 구하게 된다. 파라미터 매칭을 통해 일차원 모형으로 변환시키기 위하여 본 연구에서는 SFF(Stochastic Fluid Flow) 모형에서의 $G(x)$ 를 기준으로 하여 다차원 모형의 특성을 반영하였다. 이를 위하여 입력률의 분포상의 특성과 입력률의 시간에 따른 상관관계(time correlation) 특성, 그리고 SFF 분석에서의 점근감쇄율 z 등의 3가지 요소를 고려하였다. 이에 대하여 SFF 분석방법을 사용하여 기존 방법과 비교, 분석하였다. 본 연구에서 제시한 방법은 ON-OFF 소스 수의 변화, 버스트 기간의 변화, 그리고 트래픽 로드의 변화에 대하여 비교적 정확한 결과를 얻을 수 있다. 기존의 방법과 비교했을 때, 결과의 차이는 로드의 변화와 밀접한 관련이 있다. 로드가 큰 경우는 점근감쇄율 z 의 매칭으로 이질 트래픽의 셀손실률을 잘 반영할 수 있게 된다. 반면에 로드가 작은 경우는 셀 발생량의 분포특성이나 단기 상관관계로서 셀손실률을 보다 정확하게 예측할 수 있다. 즉, 본 연구에서 제시한 방법은 셀 발생량의 분포특성, 상관관계, 그리고 점근감쇄율을 모두 고려하므로 다양한 이질 트래픽 모형에 대하여 보다 정확한 근사분석을 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

주요어 : ON-OFF 소스 중첩모형, 파라미터 매칭