

ATM 망에서의 Policing Algorithm 구현

권재우, 최명렬
한양대학교 전자전기제어계측공학과
e-mail: kirhoff@asic.hanyang.ac.kr

Implementation of Policing Algorithm in ATM

Jae-Woo Kwon, Myung-Ryul Choi
Dept of EECI, Hanyang University

요약

본 논문에서는 ATM 망에서 사용되고 있는 예방적 트래픽 제어 방법의 하나인, 사용 변수 제어 (Usage Parameter Control)를 ATM 셀(Cell) 헤더(Header) 내에 있는 셀손실 우선 순위 정보(Cell Loss Priority Bit)를 기반으로 하는 개선된 UPC 알고리즘을 제안하고 그것을 구현하였다. 제안한 알고리즘은 우선순위가 높은 셀의 손실을 최소로 하고, 트래픽의 다중화 및 역다중화 과정에서 발생하는 트래픽의 균집성(Burstiness of the traffic)을 해소할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

1. 서론

일반적으로 ATM에서의 트래픽 제어는 망이 폭주 상태에 빠지지 않도록 하는 예방적 제어와 망이 폭주 상태에 있는 경우에 신속히 정상 상태로 복구하기 위한 대응적 제어로 대별할 수 있다[1]. ATM 망에서는 망이 폭주 상태에 빠지는 것을 사전에 방지할 수 있는 예방적 트래픽 제어 방법이 중요시되고 있다. ITU-T의 권고안 I.371에는 예방적 트래픽 제어 방법으로 호 수락 제어(CAC: Connection Admission Control), 사용 변수 제어(UPC: Usage Parameter Control), 자원 관리(Resource Management), 우선순위 제어(Priority

Control) 및 트래픽 정형화(Traffic Shaping) 등을 정의하였으며, 대응적 트래픽 제어 방법으로는 선택적 셀 폐기 및 명시적 전향 폭주 표기(Explicit Forward Congestion Indication)등을 정의하고 있다 [2].

본 논문에서는 셀 손실 우선순위를 고려하여 우선순위가 높은 셀(Cell Loss Priority 비트가 0인 셀)의 손실을 최소한으로 하는 개선된 UPC 알고리즘의 구조를 제시하고 그것을 VHDL로 구현하였다.

2. VSA(Virtual Scheduling Algorithm)

UPC란 ATM 망으로 유입되는 셀이 호(Call) 접속 시에 사용자로부터 신고된 트래픽 변수(Traffic Parameter) 값을 준수하고 있는가를 감시하여, 이를 위반하는 경우 해당 셀을 폐기(Discard)하거나 태깅(Tagging)하여 전송하는 기능을 말한다 [1-3]. 이러한 UPC를 구현하기 위해 가장 기본적으로 요구되어지는 기능은 셀의 적합성(Conformance) 여부를 판단하는 것이다. 셀의 적합성을 시험하는 방법으로 가장 많이 사용되어지는 것이 ITU-T의 권고안 I.371에 정의되어 있는 GCRA(Generic Cell Rate Algorithm)이다. GCRA의 구체적인 방법으로는 VSA(Virtual Scheduling Algorithm), CS-LBA(Continuous State Leaky Bucket Algorithm) 등이 있으나 본 논문에서 제안한 UPC 알고리즘은 셀의 적합성 시험을 위해 VSA를 사용하였다. 그림 1에 본 논문에서 제안된 VSA의 구조를 나타냈다.

3. 기존의 사용 변수 제어 방법

ITU-T에서 제시한 태깅을 허용하는 UPC 알고리즘은 $CLP = 0$ 셀에 대해서 $VSA(T_0, \tau_0)$ 와 $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$

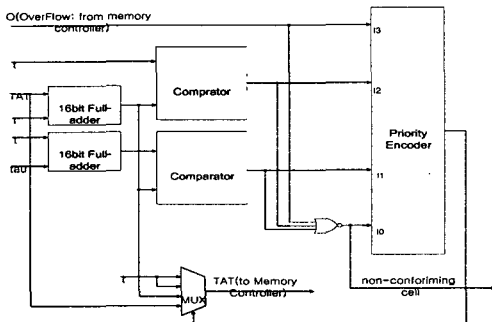


그림 1. 제안된 VSA architecture

τ_{0+1} 을 적용하여 셀 손실률을 최소로 하려고 하였다. 그러나 $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$ 을 수행하는 시점에 따라 $CLP = 0$ 셀의 손실률이 차이가 날 수 있다. 즉 $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$ 을 수행하는 과정에서는 $CLP = 0$ 셀과 $CLP = 1$ 셀에 대한 구분이 없기 때문에 $VSA(T_0, \tau_0)$ 을 통과한 적합한 $CLP = 0$ 셀이 $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$ 을 수행하는 과정에서 적합치 못한 셀로 판단되어 폐기되는 경우가 발생한다.

그림 2와 같이 셀이 유입되는 경우에 $CLP = 0$ 셀들은 $VSA(T_0, \tau_0)$ 에 의해 모두 적합한 셀로 판단되었으나 $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$ 에서는 적합치 않은 셀로 판단되어 모두 폐기되어 진다.

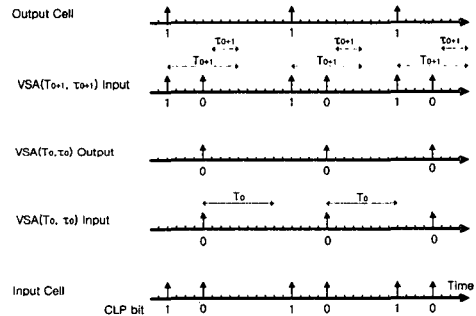


그림 2. ITU-T UPC 알고리즘의 worst case

4. 제안된 UPC 알고리즘

본 논문에서 제안한 셀 손실 우선순위에 기반을 둔 사용 변수 제어 알고리즘은 ATM 셀 헤더 내의 $CLP = 0$ 인 셀이 $VSA(T_0, \tau_0)$ 은 만족하나 $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$ 을 만족하지 못해 폐기(Discarding)되는 경우가 발생하는 ITU-T에서 제시한 UPC 알고리즘의 문제점을 개선하였다.

제안된 알고리즘이 개선된 그림 3에 나타내었다.

제안한 알고리즘은 손실 우선 순위가 낮은 $CLP = 0$ 셀의 손실을 최소화 하기 위해 UPC 출력단에 1개의 셀

을 저장할 수 있는 버퍼를 사용하였으며, $VSA(T_0, \tau_0)$ 을 통과한 $CLP = 0$ 셀이 $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$ 을 거치면서 적합치 못한 셀로 판단된 경우에 해당 셀을 버퍼에 저장하고, $VSA(T_{0+1}, \tau_{0+1})$ 을 만족할 수 있도록 일정 시간을 지연한 후에 전송하는 것이다.

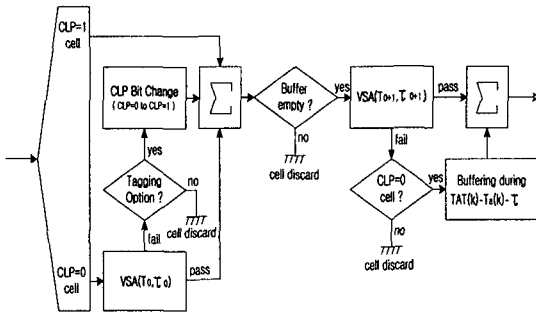


그림 3. 제안된 UPC 알고리즘

5. 제안된 UPC 알고리즘의 구조

제안된 UPC 알고리즘을 구현한 기능적 블록도를 그림 4에 나타내었다.

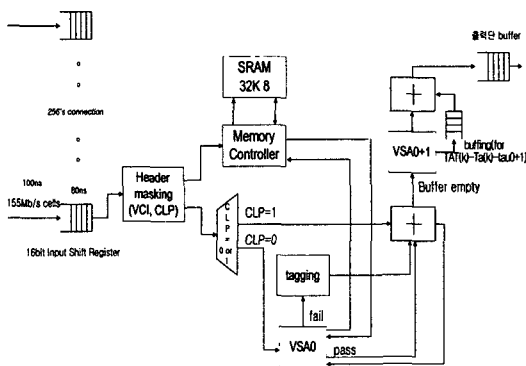


그림 4. 제안된 UPC 알고리즘의 구현

셀이 유입되는 속도가 155M bit/sec라고 가정했을 때 입력단인 FIFO 큐를 16bit씩 병렬로 데이터를 받도록 설계하였다.

$$\frac{155M \frac{bit}{sec}}{16bit} = 9687500 \frac{1}{sec} = 1 \times 10^{-7} [sec] = 100 [n sec] \quad (1)$$

식 (1)에 따라 셀을 처리할 수 있는 시간을 구할 수 있으면 이것이 전체 칩의 access time을 결정하는데 근거가 된다. 입력단에서 2 바이트씩 받은 데이터를 헤더 매스킹(Header Masking) 블록에서 필요한 VCI(Virtual Connection Identifier) 하위 8bit을 얻는다. 이것은 바로 메모리의 주소를 나타내게 되는데 $2^8=256$ 으로 VC(Virtual Connection)의 수도 256개로 결정된다. 즉 헤더 매스킹 블록에서 결정된 VCI가 메모리의 Look-up table을 가리키는 주소가 되어 특별히 주소 검색을 위한 알고리즘을 사용하지 않고 자동적으로 결정하는 것이다. Look-up table에서 먼저 CLP bit을 갱신한 후 그에 따라 bypass하는지 VSA를 거치는지를 결정하고, 그 과정을 거쳐 다시 모인 셀들은 일정시간 간격을 주는 버퍼를 거쳐 다시 한번 VSA를 실행하고 출력단으로 빠져나오게 된다.

6. 결론

본 논문에서는 셀 손실 우선순위에 기반을 둔 사용 변수 제어 알고리즘을 제안하였다. 제안한 알고리즘은 ATM 셀 헤더 내의 CLP 비트가 0인 셀이 트래픽 변수를 만족하고도 버려(Discarding)지는 경우가 발생하는 ITU-T 권고안 I.371에서 제시한 UPC 알고리즘의 문제점을 개선하였다.

제안한 알고리즘은 VHDL로 구현하였고 향후 직접 보드상에 구현하여 실제 ATM 망과 같은 환경에서 실험할 계획이다.

참고문헌

- [1] 이병기, 강민호, 이종희, 광대역 정보통신, 교학사, pp. 340-346, 1994.
- [2] ITU-T Recommendation I.371, Traffic control and congestion control, June 1992.
- [3] Martin De Prycker, Asynchronous Transfer Mode, Prentice Hall, pp. 302-309, 1995.