

ATM 망자원 분배 기법 분석

박명혜¹⁾ 오도은 김선익 이진기 조선구
한국전력공사 전력연구원 전력계통연구실 정보통신그룹
{pmb, hifive, sikim, jklee, }@kepri.re.kr

Analysis Of ATM Network Resource Allocation Strategies

Myung-Hye Park¹⁾ Do-En Oh Sun-Ic Kim Jin-Ki Lee
KEPRI, Power System Lab. Computer & Communications Group

요 약

현재 각 국가별로 추진 중인 초고속 정보통신망은 지금까지 전화, 데이터, CATV 등 서비스별 특성에 따라 구축되어온 개별 망들을 내용량 전송, 광대역 교환, 고도지능형 관리 기술을 바탕으로 통합하고, 이들 개별 망에서 제공하고 있는 서비스들은 물론 미래에 예상되는 멀티미디어 서비스들도 효과적으로 수용하는 것을 목표로 한다. 이를 가능하기 위하여 모든 초고속 정보통신망은 ATM(Asynchronous Transfer Mode)기술을 기반으로 하고 있다. 이에 따라 최근에는 ATM기반 초고속 정보통신망 자원을 효율적으로 운용, 관리하는 방안이 통신망 사업자의 주요 관심사로 대두되고 있다. 본 논문에서는 ATM통신망에서의 자원 관리의 범주를 단순한 대역폭 할당 뿐 아니라 효율적인 자원관리를 위해 기본적인 트래픽 제어 등으로 폭넓게 고려하여 ATM 망자원 분배를 위한 다양한 접근 방법들을 분석하였다.

1. 서론

통신세계에 ATM이란 말이 등장하고 약 10년이 경과되었다. 현재 각 국가별로 추진 중인 초고속 정보통신망은 지금까지 전화, 데이터, CATV 등 서비스별 특성에 따라 구축되어온 개별 망들을 내용량 전송, 광대역 교환, 고도지능형 관리 기술을 바탕으로 통합하고, 이들 개별 망에서 제공하고 있는 서비스들은 물론 미래에 예상되는 멀티미디어 서비스들도 효과적으로 수용하는 것을 목표로 ATM(Asynchronous Transfer Mode) 기술을 기반으로 하고 있다.

기업 네트워크에 있어서 ATM은 고속 LAN의 하나로써 백본 및 WAN에서 활발하게 사용되어지고 있다. 연구기관과는 달리 산업체 네트워크 환경은 기업경영과 많은 관계가 있으므로 신기술을 채택하기 위한 투자는 신중할 수 밖에 없다. 따라서 최근에는 초고속 국가망 계획이 진행되면서 망 자원을 효율적으로 운용, 관리하는 방안이 통신망 사업자의 주요 관심사로 대두되고 있다.

본 논문에서는 ATM 망자원 분배기법을 분석하여 향후 사내 통신망 실정에 맞는 ATM 망자원 분배기법 개발의 기틀을 마련한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서 ATM 망자원 분배를 위한 표준에 대하여 살펴보고, 3절에서는 ATM 망자원 분배 기법들을 분석하고, 마지막으로 4절에서는 결론 및 향후 연구방향에 대하여 기술한다.

2. ATM 망자원 관리

통신망에서 자원(Resource)은 대역폭, 통신망 노드에서의 버퍼 등이 있고, ATM 통신망에서는 VP, VC로 계층화되는 가상회선 또한 자원으로 볼 수 있다. 본 논문에서는 ATM 통신망에서의 자원 관리의 범주를 단순한 대역폭 할당 뿐 아니라 효율적인 자원관리를 위해 기본적인 트래픽 제어 등으로 폭넓게 고려하여 ATM 망자원관리를 위한 다양한 접근 방법들을 분석하였다.

● 회선제어

ATM망에서 연결설정 방법에는 SVC(Switched Virtual Circuit)와 PVC(Permanent Virtual Circuit)이 있다. 현재 SVC는 고정적으로 연결을 설정하지 않고 통신할 때에만 연결을 설정하는 방식이다. 장애나 충돌이 일어났을 때에 피할 수 있고, 필요한 때에만 연결을 설정하여 통신사업자의 네트워크를 사용하기 때문에 경제

적이다. ATM 접속장치가 soft PVP(Permanent Virtual Path) 기능을 갖고 있으면 사용자 단말과는 PVC, WAN에서는 SVC로 통신하는 것이 가능하다. 최근 ATM 교환기나 접속장치의 대다수가 soft PVP를 탑재하고 있다.

● 대역폭 제어

ATM 통신망에서는 언제나 회선을 유효하게 사용할 수 있기 때문에 회선의 대역폭 이용효율이 높아 경제적이라는 장점을 가진다. 전체 대역폭은 ATM 표준에서 규정하고 있는 서비스 카테고리에 준하여 CBR, VBR에 대한 대역폭 할당의 우선 순위를 가장 높게 주고 나머지 이용가능한 대역폭에 대해서는 대역예약을 하지 않고 동적으로 대역폭을 변화시키는 ABR 또는 UBR, GFR 등에 대해 이용할 수 있도록 되어있다. 5가지 서비스 카테고리 이외에도 실제 ATM 교환장비를 보면 제품별로 서비스 level을 보다 세분화하여 대역폭을 제어할 수 있도록 제조되어있다.

● 흐름제어

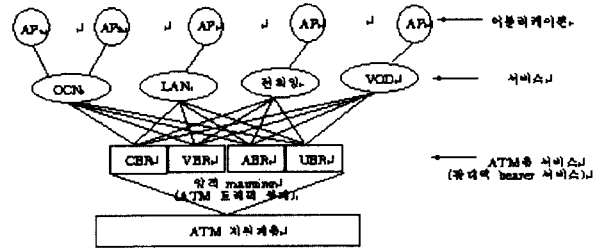
기업 네트워크에서는 현재 CBR과 VBR이 가장 잘 사용되고 있지만 점차적으로 ABR도 중요한 서비스가 될 것으로 생각된다. ABR은 CBR이나 VBR과는 달리 흐름제어라는 개념을 갖고 있다. 네트워크상의 대다수 데이터 단말은 네트워크 부하 상황에 따라 스스로 송출하는 데이터량을 변화시킬 수 있다. 네트워크가 비어있을 때는 많은 데이터를 송출하고, 혼잡할 때는 데이터의 송출량을 줄인다. ABR에서는 RM(Resource Management) 셀을 사용하여 ATM 네트워크내에 폭주가 발생하고 있는지, 전송속도의 변경을 단말이나 ATM 교환기에 알려준다. 단말이나 ATM 교환기는 RM 셀 정보에 따라 데이터 송출량을 조정한다.

3. ATM 망자원 분배 기법 분석

가상경로(VP) 및 가상채널(VC)은 ATM망에서의 자원관리를 위한 중요한 요소로서 서로 다른 QoS를 요구하는 트래픽을 분리함으로써 우선순위제어가 가능할 뿐만 아니라 CAC 제어의 단순화, 버스트 트래픽에 대한 대역폭 관리 등에 이용된다.

3.1 계층화개념의 트래픽 설계

통신수요와 사용자의 요구품질을 만족시키면서 경제적인 망 서비스를 제공하기 위해서는 트래픽을 정량적으로 파악하고 미래의 수요도 추정하면서 망자원을 효율적으로 관리/운용하지 않으면 안된다. 이러한 상황에서 장기적 회선설계만으로 멀티미디어 망의 서비스 품질을 양호한 상태로 유지한다는 것은 어렵고, 적응성/유연성에 중점을 둔 품질과 트래픽 설계관리의 계획이 필요하다. 따라서, 설계과정에서의 계층화 개념 도입과 추정구동형 트래픽 설계에 기초한 망 설계와 운용법을 새롭게 검토할 필요가 있다. 동영상 및 음성 등 다양한 어플리케이션을 실현하는 각종 서비스망을 종합적으로 파악하기 위해서는 ATM 기술에 의한 기간망의 구축이 필요하다.

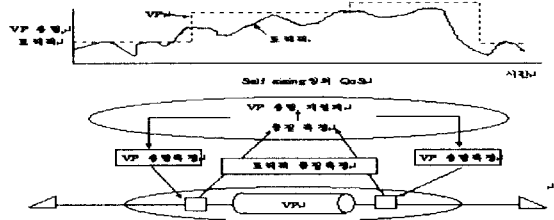


<그림 1> ATM망의 트래픽 설계 개념

따라서 이 기간망의 트래픽 설계는 각종 서비스 망의 트래픽 수요를 고려한 ATM 층 서비스의 수요로 변환하여 각 ATM 층 서비스에 필요한 망 자원을 산출하고, 최종적으로 설비량에 대응시킨다.

3.2 동적 VP 용량분배 : Self-sizing망, NTT

기간망 운용에서는 트래픽의 지역적, 시간적 수요변동에 유연하게 적응하는 것이 필요하다. 기본개념은 <그림 2>와 같이 설계단계에서 대규모 망자원을 투입하고, 일상적인 트래픽 관리와 조치로 망을 최적상태로 운용하는 것이다.



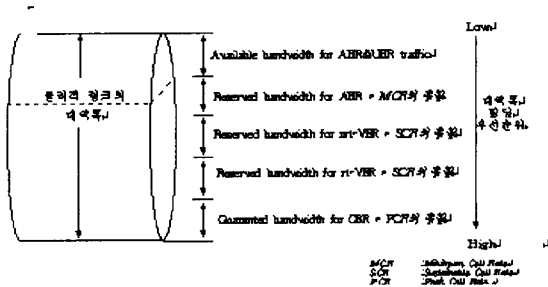
<그림 2> Self sizing 망

핵심기술은 측정구동형의 트래픽 설계기술로, 특별한 트래픽 모형과 트래픽 특성을 가정하지 않고 측정된 실제 데이터를 기초로 직접 망 자원을 설계하는 방법이다. 일본 NTT의 경우, Self sizing operation에 대해서 멀티미디어 공동이용 시험망과 VI&P 종합 실험망 상에 구축된 실험시스템을 이용해, VP 용량의 실시간 변동기능(트래픽/설비 정보의 수집, 품질추정, VP 용량설계, VP 용량 변경기능)의 효과를 검증하고 있다.

3.3 VP 중계망 구성 : 초고속 국가망

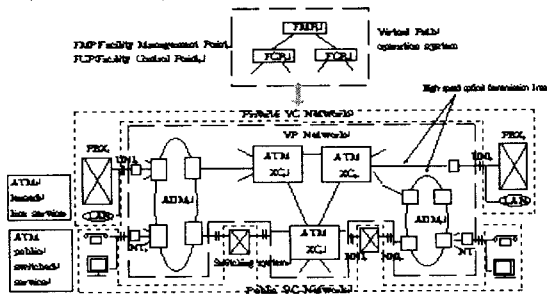
ATM 통신망에서는 VP/VC망을 어떻게 구성하느냐가 망의 성능과 운용에 큰 영향을 미치게 되는데 현재 VP경로를 대역폭을 사전에 할당하여 VP 중계망을 구성하는 방안이 신속한 라우팅과 장애 대처 능력 등의 측면에서 우수한 것으로 알려져 있다. 현재 서비스 카테고리별로 VP 중계망을 구성하는 방안이 제시되었는데, 여기에서는 기존 전화망에서 사용되던 DNHR 개념을 적용해 미리 설정되어 있던 경로가 연결을 제공하지 못하는 경

우 대체 경로를 제공한다. 서비스별로 중계망의 경로를 계산하기 위해서는 서비스 노드의 위치, 예상 트래픽, 대역폭, 그리고 서비스 요구 밀집 지역 등을 함께 고려하여야 한다. 여기에서는 VP 경로의 대역폭은 예상 이용률에 기반하여 사전 구성되는 것을 전제로 한다. 중계 VPC를 구성할 때 먼저 CBR, rt-VBR, 트래픽에 대한 VPC를 먼저 할당하고 그 다음 nrt-VBR, ABR 트래픽에 대한 VPC를 할당한다. 이때 경로선정에 사용되는 비용 함수는 노드와 링크에서의 전과지연과 큐잉지연을 factor로 하며 Dijkstra 알고리즘을 통해 비용이 최소가 되는 경로를 선택하여 대역을 할당하게 된다.



<그림 3> 서비스별 VP중계망의 대역폭 할당

3.4 광전송망 기반에서의 ATM회선운영 : NTT



<그림 4> ATM VP망 구성 및 전용회선서비스제공구조

ATM 전송망과 STM 전송망의 논리링크계층에서의 라우팅 성능을 비교하면, STM 전송망에서는 VCn 단위에 라우팅 정보를 포함하지 않는 반면 ATM 전송망에서는 ATM cell 내에 자체적인 라우팅 정보(VPI/VCI)를 포함하기 때문에 전송망 구성에 융통성이 있다. 즉 가입자망의 경우에는 가입자 서비스의 특성(서비스 종류, 서비스 분포 등)에 따른 다양한 형태(Star, Ring, Bus)의 망구성이 가능하며, 국간 전송망의 경우에는 ring 또는 full-mesh형 구성에 적합하고 다양한 대역폭이 분기/결합 및 분배가 가능하다. 특히 ATM 전송망의 논리계층에서는 계층적 다중화가 없으므로 다중화 시스템 구조가

단순하여 ATM 가상경로(VP)를 기반으로 하는 ATM Cross Connect 시스템의 비용이 STM 시스템에 비해 20% 정도인 것으로 분석하고 있다. 또한 ATM 전송망은 경로설정이 용이하며 다중화에 따른 오버헤드가 없으므로 기존 비동기식 전송망에 비해 50%의 비용절감이 되는 것으로 분석되고 있다.

3.5 분석결과

지금까지 ATM망에서의 자원분배 기법들을 분석한 결과, 효율적인 ATM망 운용을 위해서는 다양한 자원분배 및 할당기법들이 필요하나 실제 망 운용에 있어서는 트래픽의 지역적, 시간적 수요변동에 유연하게 적응하는 것이 우선적으로 필요하므로 지속적인 트래픽 관리와 조치로 망을 최적상태로 운용하는 것이 가장 현실적이라 볼 수 있다. 그러나 엔지니어링 측면에서 볼 때 이러한 운용상의 감각을 통한 trial-and-error 과정을 최소화하여 안정적인 망운용을 앞당기기 위해서는 통신망내 다양한 요인들에 의한 부하변화에 적절히 대응할 수 있는 동적인 자원분배모델 개발이 필요할 것이다.

4. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 ATM망에서의 자원분배 기법들을 분석하였다. 통신망 운용에서는 트래픽의 지역적, 시간적 수요변동에 유연하게 적응하는 것이 필요하다. 그 때문에 ATM의 특징인 용량 가변성을 활용한 패스(path) 용량의 동적 할당과 망의 재구성성을 쉽게 실행해서 얻은 운용기능을 실현하고 망 자원의 융통성을 높이는 방안이 중요하다. 실제 ATM망 운용은 현재 정적인 모델기반이 대부분이고, 기존의 동적인 ATM 자원분배모델은 실제 운용에 있어서의 용량 및 망 구조 재구성의 융통성을 제공해 주기에는 아직 어려운 실정이다. 향후 사내 통신망에 ATM 망자원 분배기법을 적용하기 위해서는 ATM망 구조의 효율적인 특성을 충분히 활용할 수 있는 동적인 모델들을 보완개발하는 것은 물론이거니와 실제 망에 적용하기 위한 적용시험이 요구된다.

참고자료

- [1] Kunyan Liu, David W.Petr, and Victor S.Frost, "Design and Analysis of a Bandwidth Management Framework for ATM-Based Broadband ISDN," IEEE Communications Magazine, May, 1997.
- [2] Tomonori Aoyama, Ikudo Tokizawa, and Ken-ichi Sata, "ATM VP-Based Broadband Networks for Multimedia Services," IEEE Communications Magazine April, 1993.
- [3] 구수용, 이봉영, 김영탁, "ATM 통신망에서 P-NNI를 효율적으로 수용하기 위한 VP중계망 구성기법 연구," 한국통신학회, 1998.