

# 분산 멀티미디어 스트리밍을 위한 시/공간적 객체 그룹화 (Temporal and Spatial Object Grouping for Distributed Multimedia Streaming)

이 종득(Chong Deuk Lee) <sup>1)</sup>

## 요 약

최근에 효율적이고 시/공간적인 분산 멀티미디어 스트리밍 서비스를 제공하기 위한 많은 연구가 시도되고 있다. 본 논문에서는 이러한 분산 멀티미디어 스트리밍 서비스를 위한 시/공간적 객체 그룹화 방법을 제안하였다. 제안된 기법은 응용도메인에서 수집된 프레임 객체를 필터링과 사상을 통하여 그룹화를 수행하며, 사상된 프레임객체들에 대해서 JM관계성을 수행한다. 그 결과 제안된 기법의 성능이 효율적임을 보였다.

**키워드 :** 스트리밍, 객체 그룹화, JM관계성

## ABSTRACT

Recently, there are many research interests in providing efficient, temporal and spatial distribution multimedia streaming service. This paper proposed a temporal and spatial object grouping method for distribution multimedia streaming service. The proposed method performs the grouping structure by filtering and mapping with the collected frame object in application domains and it's performed by JM relationship with the mapped frame objects. The results show that the performance provides the better than the other methods.

**Keywords:** Streaming, Object Grouping, JM Relationship

논문접수 : 2007. 4. 10.

심사완료 : 2007. 4. 22.

---

1)정희원 : 국립 익산대학 정보통신공학과 교수

## 1. 서론

멀티미디어 스트리밍이란 멀티미디어 응용들이 스트림 데이터의 전송경로를 효율적으로 제어하고 서비스하기 위한 기법으로서 최근에 분산 환경에서 멀티미디어 응용 데이터를 서비스하기 위한 여러 연구들이 시도되고 있다. 그러나 미디어 객체 분산 서비스를 위해서는 QoS, 동기화, 부호화 스트리밍 등과 같은 여러 가지 문제점이 제기되고 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 데이터를 동적으로 저장하고 서비스하기 위한 스트리밍기법이 요구되고 있다[1, 3, 5, 9]. 일반적으로 분산 멀티미디어 응용서비스를 위해 미러링, 캐싱, 콘텐츠 분산과 기법들이 제안되고 있지만 이들 기법들은 검색결과와 관련성 부족, 사용자 위주의 서비스 부족, 네트워크에 종속되는 제약점을 가지고 있다. 분산 환경에서 클러스터링 및 그룹화를 이용한 서비스 방법은 매우 다양하며 실제로 많은 분야에서 이용되고 있다[2, 6, 11, 12, 13]. ISO/IEC JTC1 SC29/WG11 MPEG 그룹의 DSM-CC[9]는 디지털 미디어를 스트리밍하기 위한 플랫폼 구조이며, [10]은 CORBA를 이용한 OMG의 AV 스트리밍 모델을 기반으로 한 서비스 플랫폼 구조를 제안하였다. 그리고 분산 네트워크 기반의 멀티미디어 응용 서비스가 증가됨에 따라 시/공간적 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 CMD(Centralized Multimedia Distribution), CDN(Content Distribution Network), P2P(Peer to Peer), 프록시 캐싱(proxy caching) 등의 분산 서비스 기법이 제안되고 있다[2]. CMD 서비스 기법은 웹기반 분산 서비스 기법으로서 I/O 용량을 확대하여 중앙 서버의 스트리밍 서비스를 개선하기 위한 기법이며, CDN 서비스 기법은 서버 중심의 콘텐츠 스트리밍을 기법으로서 복제 기법을 이용하여 지역적 또는 원격적으로 스트리밍을 수행한다. 프록시 캐싱 기법은 자주 사용되는 미디어 응용객체들을 캐싱하여 멀티미디어 분산 서비스 시스템에서 발생

되는 네트워크 병목 현상을 줄이기 위한 기법으로서 클라이언트들은 대역폭을 소모하지 않고 서버로부터 미러링을 수행하여 스트리밍 서비스를 수행하게 된다. P2P 서비스 기법은 P2P 네트워크상에서 피어(peer)는 다른 피어 그룹의 미디어 응용 객체들을 공유하며 이웃 피어나 디렉토리 서버에 질의를 통하여 스트리밍 서비스를 수행하게 된다. 그러나 이들 기법들은 분산 네트워크 혼잡상황이 발생할 때 객체들 간의 경쟁이 발생되며, 경쟁으로 인한 동기화, QoS 그리고 응답률이 감소되는 현상이 발생하게 된다. 따라서 본 논문에서는 이웃한 응용객체 또는 관련성을 가진 응용객체들을 그룹화 함으로서 그룹안의 응용객체들이 자기조직화를 통해서 이와 같이 발생하는 문제점을 줄이고 스트리밍 서비스를 향상하기 위한 시/공간적 객체 그룹화 기법을 제안하고자 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구에 대해서 살펴보고, 3장에서는 스트리밍을 위한 그룹화 모델을 제안한다. 그리고 4장에서는 제안된 시스템의 성능평가에 대해서 살펴보고, 끝으로 결론에 대해서 살펴본다.

## 2. 관련연구

분산 멀티미디어 스트리밍은 멀티미디어 응용 객체들을 서비스하기 위한 중요한 기법으로서 QoS를 향상시키고, 분산 네트워크 병목 현상 및 경쟁현상을 줄이기 위한 기법으로서 사용되고 있다. 이와 같은 성능향상을 위해 [11]은 OMG 스트리밍 서비스 플랫폼을 이용한 실시간 스트림 전송 플랫폼을 제안하였으며, 이 기법은 스트리밍 플랫폼을 위해 스트림 플로우 설정 및 해제 기능, 서비스 품질 협상 및 예약 기능, 네트워크 트래픽 상황에 따른 승인제어 기능, TCP-friendly 혼잡제어기능을 통하여 스트리밍 전송률을 개선하였다. 그러나 이 기법은 스트림 혼잡제어에는 효과적이나 관련된 미디어 응용객체 분류로 인한 QoS가 떨어지는 문제점이 발생되고 있다. [2]는 P2P 기반의 멀

터미디어 분산 서비스 기법을 제안하였으며, 이 기법은 서버들의 응용객체들을 복제하는 기법으로서 복제전략을 위해 인터그룹 복제전략과 인트라 그룹 복제전략으로 구분하여 제안하였다. 그러나 이 기법은 복제를 위해 사본을 이용한 거리를 측정하는 기법으로서 복제될 사본이 많을 경우에는 사본의 측정이 어려우며, 이로 인한 QoS가 떨어지는 문제점이 발생되고 있다. [10]은 CMD, CDN, 프록시 캐싱기법을 제안하였으며, 이 기법은 인터넷 대역폭을 줄여 에지서버로부터 스트리밍을 수행하는 기법이다. 그러나 이 기법은 원하지 않는 스트리밍으로 인해 통신 오버헤드가 발생하는 문제점을 가지고 있다. [1]은 웨이블릿(wavelet) 기반과 회귀분석(regression) 기반의 다중 데이터 스트리밍을 위한 적응형 클러스터링 기법을 제안하였으며 이 기법은 데이터 샘플링으로 인한 수집 시간이 길어지는 문제가 발생되고 있다. [7]은 입력 트리거(input triggered) 기법을 이용한 스트리밍 기법을 제안하였으며 이 기법은 튜플의 수가 증가될 때 튜플 갱신으로 인한 질의 시간이 길어지는 문제가 발생되고 있다. 그리고 [6]은 FFT(Fast Fourier Transform) 기법을 이용하여 연속적 데이터 스트리밍을 위한 기법을 제안하였으며 이 기법은 유사도 기반의 질의를 통하여 관련된 이벤트 객체들에 대한 스트리밍을 수행한다. 그러나 이 기법은 분산 환경에서 사용자 위주의 미디어 응용 객체들을 서비스가 어려우며 이벤트 객체에 대한 관련성 파악이 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

### 3. 스트리밍 객체 그룹화 모델

스트리밍은 분산 환경에서 멀티미디어 데이터를 실시간으로 서비스하는 기법으로서 오디오와 비디오 등 멀티미디어 콘텐츠를 인터넷 웹에 구현하는 인터넷 솔루션을 의미한다. 스트리밍은 멀티미디어 데이터를 네트워크를 통해 단말기로 전송해주며, 최근 들어 시스템 성능 향상으로 인하여 웹 방송, 근거리통신망(LAN)

을 통한 사내방송, 원격교육 등의 여러 분야에서 널리 활용되고 있다. 스트리밍을 수행하기 위한 시공간적 객체 그룹화는 도메인에서의 관련 미디어 객체를 추출한 후 수집단계를 거쳐 객체 클래스화를 수행하게 된다. 그리고 난 후 객체 그룹화와 객체이벤트 간의 상호 작용을 통해서 인터페이스를 수행하며, 스트리밍 객체 그룹화와 송신 및 수신을 통해서 이벤트를 처리한다. 이벤트는 스트리밍을 수행할 패킷, STP, OSPF 패킷, 제어패킷, SNMP 등을 처리하게 되며, 제어 패킷을 통해서 모듈 사이의 정보를 관리하게 된다. 스트리밍을 위한 시스템 구조는 그림1과 같이 도메인에서의 객체 수집과 분할, 그룹화 구조 그리고 스트리밍 수행 과정으로 구성된다.

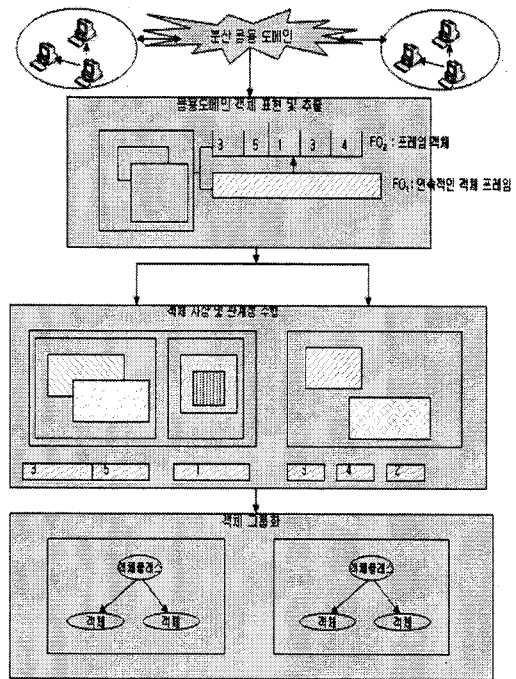


그림1 스트리밍을 위한 객체 그룹화 구조

#### 3.1 응용 도메인 객체 표현

응용 도메인에서 객체 프레임을 추출하는 과정

은 객체를 표현하고 있는 속성들에 의해서 수행된다. 프레임 객체들로부터 필요한 속성들의 선택기능은 추출과정에 있어서 중요한 기능을 수행하게 되며, 응용도메인에서 의미적 모델을 위한 프레임 객체 표현은 개념적 구조화를 위해 사용된다. 이처럼 프레임 객체들을 이용하여 개념적 구조화를 수행하며, 개념적 구조화를 위한 응용 도메인 프레임 객체 표현은 다음과 같이 정의된다.

(정의1) 응용 도메인에서의 프레임객체 FO(Frame Object)는  $FO=(m, ts, ax)$ 이다.

여기서 m은 미디어 객체이며, ts는 임의의 사건이 발생할 때까지 실행되는 시간 동기화이다. 그리고 ax는 화면에서 x,y 좌표의 위치를 나타내는 좌표축이다.

FO는 응용 도메인에서 객체들이 실행될 때 생성되며, 미디어 객체는 시간 동기화가 수행되고 좌표가 설정될 때 기본객체로서 추출이 가능하다. 같은 도메인에서 같은 미디어 객체가 실행 될 때에는 가장 기본적인 명세화로서 많은 FO들이 생성되며, FO들이 같은 시간동기화와 좌표를 가지고 있다면 명세화 과정에서 추출이 가능하게 된다.

(정의2) 응용 도메인에서의 프레임객체들에 대한 추출과정은  $(\{f_1, f_2, \dots, f_n\}, ts, ax, opr)$ 이다.

여기서  $\{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ 는 응용도메인에서 새로운 fo가 생성되었을 때 이 객체를 추출하기 위한 집합이며, opr은 fo들을 추출하기 연산자이다.

$(\{f_1, f_2, \dots, f_n\}, ts, ax, opr)$ 의 의미적 관계성은 opr이 수행될 때 결정되며, 다음과 같은 과정을 수행하게 된다.

i) 추출된 fo와 클래스 안의 fo의 의미적 관계는 fo의 수와 크기에 관계없이 수행된다.

ii) 관계성이 정의된 fo들은 시간적, 공간적, 구조적 관계가 결정되어야 하며 이때 속성들을 고려하여 수행된다.

### 3.2 객체 사상 및 관계성

응용 도메인에서 추출된 프레임 객체들은 그룹화를 수행하기 위해 관련객체들에 대한 사상과 관계성을 수행하게 된다. 이 절에서는 추출된 객체들에 대해서 모호성을 줄이고 보다 효율적인 스트리밍 서비스를 위해 필터링에 의한 객체 사상과 JM 관계성[12]에 대해 기술한다.

#### 3.2.1 필터링에 의한 객체 사상

필터링(filtering)에 의한 사상은 의미적으로 연관관계를 가진 fo들을 분류하는 기법으로서 의미적으로 관련성을 가진 프레임 객체들을 필터링하게 된다.

사상을 위한 응용도메인을  $Domain$ 이라 하고, 필터링을 위한 사상은  $m_i \in M$ , 필터링에 의해서 분류된 객체 그룹은  $g_i \in G$ 라 할 때, 도메인에서의 필터링을 수행할 시간적 객체관계성(TR)과 공간적 객체관계성(SR)에 대한 사상  $M_{TR}^{filtering}$ ,  $M_{SR}^{filtering}$ 은 다음과 같이 정의된다.

(정의3)  $\partial-cut_{(TR)} = \{ M_{TR}^{filtering}(FO) \mid (fo, fo_i, \tau), \sum_{i=1}^n (po, po_i, \tau, w) \geq \partial \}$ 이다.

(정의4)  $\partial-cut_{(SR)} = \{ M_{SR}^{filtering}(FO) \mid (fo, fo_i, s), \sum_{i=1}^n (po, po_i, s, w) \geq \partial \}$ 이다.

응용도메인에서의 각 프레임 객체에 대해서  $M_{TR}^{filtering}$ ,  $M_{SR}^{filtering}$ 에 의해 객체사상이 수행되며 w는 가중치이고,  $\partial$ 는 0과 1사이의 퍼지 관련성이다. 본 논문에서는 필터링에 의한 사상을 위해 퍼지 필터링  $\partial-cut$ [4]를 이용하며, 객체사상을 위해 다음과 같은 조건을 만족해야

한다.

(조건1)  $G_i$ 의 모든 조상(supergroup)  $G_j$ 에 대해서  $M_{TR,SR}^{filtering}(FO) \geq \delta - cut_{(TR, SR)}$

(조건2)  $G_i$ 의 자식(subgroup)  $G_k$ 에 대해서  $0 \leq M_{TR,SR}^{filtering}(FO) \leq 1$

따라서 이러한 조건이 만족될 때 사상을 위한 퍼지 필터링은 0.5이상으로 하며, 응용도메인에서 추출된 프레임 객체에 대한 필터링 과정은 다음과 같이 수행된다.

```

filtering(Domain1, Domain2)
if (Domain1, Domain2의 fo가  $M_{TR}^{filtering}$ ,
 $M_{SR}^{filtering}$ 의 관련성이 적거나 해당되는 fo가
없으면)
    then return 0
    else
m: Domain1에서의  $M_{TR}^{filtering}$ ,  $M_{SR}^{filtering}$ 의 수
n : Domain2에서의  $M_{TR}^{filtering}$ ,  $M_{SR}^{filtering}$ 의 수
initialize M[i, 0]:=0 i=0, ... ,m에 대해서
        N[i, 0]:=0 i=0, ... ,n에 대해서
for i=1 to m do
    for i=1 to n
        M[i,j]:=  $\delta - cut_{(TR, SR)}(M[i, j-1], M[i-1,j],
M[i-1, j-1]+w[i,j])$ 
        where w[i,j]:=filtering(Domain1, Domain2)
return fo_similarity(fo1, fo2)
    
```

예를 들어 응용 도메인 NewsVideo에서 SSR과 관련된 video 객체 타입 SSR1은  $\{(video_{11.S}, 0.72) \cup (video_{12.S}, 0.93) \cup (video_{13.S}, 0.48)\}$ , SSR2는  $\{(video_{21.S}, 0.86) \cup (video_{22.S}, 0.53) \cup (video_{23.S}, 0.78)\}$ 이고, TSR과 관련된 text 객체 타입 TSR1은  $\{(text_{11.T}, 0.24) \cup (text_{12.T}, 0.70) \cup (text_{13.T}, 0.83)\}$ , TSR2는  $\{(text_{21.T}, 0.90) \cup (text_{22.T}, 0.37) \cup (text_{23.T}, 0.05)\}$ 라 가

정할 때  $M_{SSR1,SSR2}^{0.6}$  즉  $0.6-cut_{(SSR1, SSR2)} = \{(video_{11.S}, 0.72) \cup (video_{12.S}, 0.93) \cup (video_{21.S}, 0.86) \cup (video_{23.S}, 0.78)\}$ 이고,  $M_{TSR1,TSR2}^{0.7}$  즉  $0.7-cut_{(TSR1, TSR2)} = \{(text_{12.T}, 0.70) \cup (text_{21.T}, 0.90)\}$ 이 되게 된다.

### 3.2.2 관계성

필터링에 의해 객체 사상이 수행된 후에는 프레임 객체 분류의 오류를 최소화하기 위해 응용도메인에서의 관계성을 수행한다. 관계성 수행을 위해 결합 관계성 행렬 JM에 기반을 두고 수행되며 결합 행렬은 식(1)과 같다.

$$(m_{ij}) \times (Domain, G_i) = RelFO(Domain, G_i) \dots (1)$$

예를 들어 3개의 응용 도메인 Domain1="FTA", Domain2="대선", Domain3="환경"에서 2000개의 FO(Domain)의 프레임객체가 존재한다고 할 때 도메인 Domain1 관련된 FO는 1000개, Domain2와 관련된 FO는 700개, Domain3와 관련된 FO는 300개라 하자. 이때 Domain1에서 사상된 객체가 각각 600, 100, 50이고, Domain2에서 사상된 객체는 400, 200, 70, Domain3에서 사상된 객체가 250, 200, 100이라고 하면 JM은

$$JM = \begin{bmatrix} 600/1000 & 400/700 & 250/300 \\ 100/1000 & 200/700 & 200/300 \\ 50/1000 & 70/700 & 100/300 \end{bmatrix} \\
 = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.57 & 0.83 \\ 0.1 & 0.29 & 0.67 \\ 0.05 & 0.1 & 0.33 \end{bmatrix} \text{이 되며, 따라서}$$

$$JM \times (Domain, G_i) \\
 = \begin{bmatrix} 600/1000 & 400/700 & 250/300 \\ 100/1000 & 200/700 & 200/300 \\ 50/1000 & 70/700 & 100/300 \end{bmatrix} \times \\
 \begin{bmatrix} 1000 \\ 700 \\ 300 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1250 \\ 500 \\ 220 \end{bmatrix} \text{이 된다.}$$

즉 Domain<sub>1</sub>, Domain<sub>2</sub>, Domain<sub>3</sub>에서 필터링을 수행하여 사상된 프레임 객체는 각각 1250, 500, 220이 되며, 이들에 대해서 그룹화를 수행하면 스트리밍 QoS가 개선되게 된다.

3.3 객체 그룹화

객체그룹화는 필터링에 의해 사상된 프레임 객체들에 대해서 JM 관계성을 파악 한 후 관계성이 높은 객체들에 대해서 그룹화를 수행하며, 본 논문에서 스트리밍을 수행하기 위한 그룹화는 시간적 객체 그룹화(TOG : Temporal Object Grouping)와 공간적 객체 그룹화(SOG: Spatial Object Grouping)로 분류되어 수행한다.

3.3.1 시간적 객체 그룹화

시간적 객체 그룹화는 필터링에 의해 사상된 프레임 객체를 JM 관계성을 수행한 객체들에 대해서  $fo_i \tau$  ( $fo_i, i=1...n$ ) 상위레벨 FO를 구성하고,  $fo_i \tau$ 와 “temporally consists of ” 관계를 가진다. 이때 상위레벨 FO는  $fo_i \tau$  시간적 그룹화라 하고  $fo_i \tau$ 는 그것을 구성하고 있는  $fo_i \tau$ 의 합과 같으며, 다음과 같이 정의된다.

(정의5)  $FO=TOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n)$ 는  $M_{TR}^{filtering}$ 를 만족하는 fo라 하자.

이때  $fo=TOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n) \Leftrightarrow \forall fo_i \in A$ 이고  $matching(fo_i \tau) \wedge M_{TR}^{filtering}(fo_i \tau, \bigcup_{i=1}^n fo_i \tau)$ 일

경우

$fo$ 는  $fo_1, fo_2, \dots, fo_n$ 의 TOG이고,  $TOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n)$ 이다.

예를 들어 응용 도메인 NewsVideo에서 TR과 관련된 text 프레임객체 TR<sub>1</sub>은  $\{(text_{11} \tau, 0.24) \cup (text_{12} \tau, 0.70) \cup (text_{13} \tau, 0.83)\}$ , TR<sub>2</sub>는  $\{(text_{21} \tau, 0.90) \cup (text_{22} \tau, 0.37) \cup (text_{23} \tau, 0.05)\}$ , T<sub>3</sub>는  $\{(video_{21.s}, 0.86) \cup (video_{23.s}, 0.58)\}$ 이라 가정할 때  $0.6-cut_{(TR)} = (text_{12} \tau,$

$0.70) \cup (text_{13} \tau, 0.83) \cup (text_{13} \tau, 0.83) \cup (video_{21.s}, 0.86)$ 이 되며 즉  $TOG(text_{12}, text_{13} \tau, text_{13} \tau, video_{21.s})$ 가 된다.

3.3.2 공간적 객체 그룹화

공간적 객체 그룹화는 필터링에 의해 사상된 프레임 객체를 JM 관계성을 수행한 객체들에 대해서  $fo_i \delta$  ( $fo_i, i=1...n$ ) 상위레벨 FO를 구성하고, 상위레벨과 “spatially consists of ” 관계를 가지는 구조를 의미한다.

이때 상위레벨 FO는  $fo_i \delta$  공간적 그룹화라 하고  $fo_i \delta$ 는 그것을 구성하고 있는  $fo_i \delta$ 의 합과 같으며, 다음과 같이 정의된다.

(정의6)  $FO=SOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n)$ 는  $M_{SR}^{filtering}$ 를 만족하는 fo라 하자.

이때  $fo=SOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n) \Leftrightarrow \forall fo_i \in A$ 이고  $matching(fo_i \delta) \wedge M_{SR}^{filtering}(fo_i \delta, \bigcup_{i=1}^n fo_i \delta)$ 일

경우

$fo$ 는  $fo_1, fo_2, \dots, fo_n$ 의 SOG이고,  $SOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n)$ 이다.

공간적 그룹화를 위한 프레임 객체  $fo=SOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n)$ 는 유사한 fo들 즉  $fo_i$  ( $i=1...n$ )들을 그룹화하기 위한 과정이며, 이때  $fo_i, fo_{i+1}$  사이에 JM관계가 성립되면 fo들에 대해서  $SOG(fo_1, fo_2, \dots, fo_n)$ 이 구성되게 된다.

예를 들어 뉴스 비디오를 구성하고 있는 Lscreen 객체가  $M_{SR}^{0.6}$ 을 만족하는 공간적 객체  $\{(background,0.72), (video,0.85) (video-text,0.68) (image-text,0.75), (buttons,0.81)\}$  들로 구성되어 있다면 SOG는 다음과 같다.

$Lscreen=matching\{(background,0.72), (video,0.85) (video-text,0.68) (image-text,0.75), (buttons,0.81)\}$

$\Leftrightarrow M_{SR}^{0.6}\{(background,0.72) \cup (video,0.85) \cup (vide$

o-text,0.68) U (image-text,0.75) U (buttons,0.81)}이 되며, 따라서 SOG={backround,video,video-text,image-text, buttons}이 된다.

#### 4. 실험적 평가

본 논문에서는 제안된 기법의 성능을 평가하기 위하여 뉴스정보와 관련된 미디어 정보들을 추출/수집하여 시/공간적 객체 그룹화에 따라 실험 평가를 수행하였다.

실험 측정을 위해서 서버는 Windows-2000 서버 상에서 SQL 2000 server를 이용하였으며, 클라이언트는 windows-xp의 Microsoft Visual C++6.0과 MFC를 이용하여 시뮬레이션 하였다. 실험적 데이터는 정치, 경제, 식품과 관련된 카테고리에서 텍스트, 이미지, 비디오 프레임의 8,000개 객체정보를 시/공간적 그룹으로 분류하여 생성하였으며, 각각의 생성된 그룹에 대하여 a-cut을 0.6-cut, 0.7-cut, 0.8-cut, 0.9-cut일 때 전송 오류율, 서비스율, 그리고 평균응답률로 구분하여 실험평가를 수행하였다. 스트리밍을 수행할 때 FO에 대한 전송효율은 스트리밍의 성능평가에 중요한 영향을 미치게 되며, 전송효율이란 서비스 사용자가 FO를 요구한 후의 FO를 서비스하는데 걸리는 평균시간을 말하며, 평균시간이 작을수록 전송효율이 높게 된다.

미디어 품질은 클라이언트에서 서비스되는 멀티미디어 FO에 대한 품질척도로서 FO에 대한 오류율을 의미한다. FO에 대한 오류율(FO<sub>error</sub>)은 N×M 미디어콘텐츠이미지 CONT<sub>image</sub>와 콘텐츠 이미지가 서비스 되지 않을 오류 CONT'<sub>image</sub>에 의해 수행되며, 전송 오류율은 다음과 같다.

$$FO_{error} = \text{SQRT} (1 / N \times M \sum_{x=0}^N \sum_{y=0}^M [CONT_{image} - CONT'_{image}]^2) \text{이다. ....(2)}$$

그리고 비디오 프레임객체 품질은 서비스 요구자와 서비스 제공사이의 대역폭과 손실률에 의

해 결정되며, 대역폭이 크고 손실률이 적으면 비디오 서비스율은 높아지게 된다.

서비스율이란 미리 정의된 그룹 내에서 관련된 미디어 콘텐츠를 서비스하기 위한 척도이며 서비스율(λ)는 다음과 같다.

$$\lambda = \sum_{ct} [r_i \times (1 - \prod_{\pi,j} (1 - \tau_{ij}))] \text{이다. .... (3)}$$

여기서 τ는 그룹 내에서 관련된 미디어 콘텐츠가 서비스 될 퍼지값이다. 그리고 평균 응답률이란 질의를 수행한 후의 반응속도를 의미하며, 평균응답률은 다음과 같다.

$$\text{평균응답률} = OF_{time} (1 + 1/N) + \frac{OT}{MD} \times OF_{searchtime} \text{ ....(4)}$$

여기서 OF<sub>time</sub>은 a-cut ≥ μ를 만족하는 OF를 검색하는 시간이며, OF<sub>searchtime</sub>은 해당 OF를 탐색하는데 걸리는 시간이다.

다음은 0.6-cut, 0.7-cut, 0.8-cut, 0.9-cut일 때 전송 오류율, 서비스율, 그리고 평균응답률을 제안된 기법, Non-grouping, CDN, CMD로 구분하여 수행한 실험평가이다.

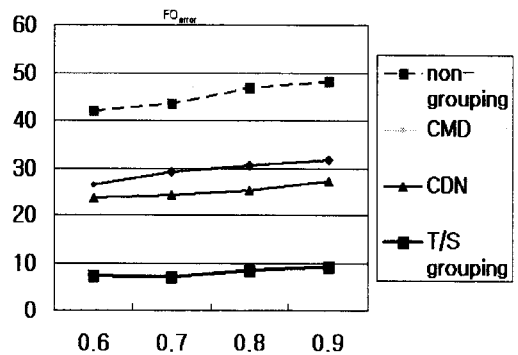


그림2 전송오류율

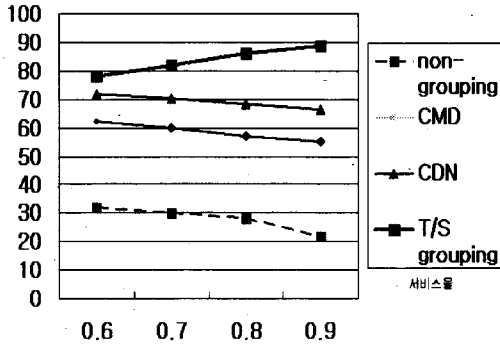


그림3 서비스율

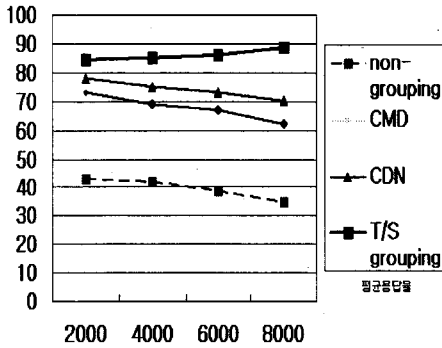


그림4 평균응답률

그림2에서 보듯이 0.6-cut, 0.7-cut, 0.8-cut, 0.9-cut일 때 제안된 기법의 전송오류율은 낮음을 알 수 있으며, 그림3에서는 서비스율이 향상됨을 알 수 있다. 그리고 그림4에서는 FO를 2,000, 4,000, 6,000, 8,000으로 구성하여 평균응답률을 평가하였으며, 그 결과 제안된 기법의 성능이 향상됨을 알 수 있다. 따라서 제안된 기법을 시/공간적으로 그룹화하여 스트리밍을 수행하였을 때 사용자위주의 스트리밍 서비스가 수행됨을 알 수 있다.

5. 결론

최근에 분산 환경에서 동적객체 전송, QoS 향

상, 스트리밍 서비스 등과 같은 사용자 위주의 다양한 스트리밍을 위한 기법이 제안되고 있다. 본 논문에서는 분산 환경에서 사용자 위주의 스트리밍 서비스를 위한 시/공간적 객체 그룹화 방법을 제안하였다. 제안된 구조는 분산 응용 도메인에서 관련된 프레임 객체를 추출하여 객체들에 대해 필터링을 수행한 후 관련된 객체들을 사상하게 된다. 이때 필터링 된 객체들은 동기화 사상에 의해  $M_{TR}^{filtering}$ ,  $M_{SR}^{filtering}$ 을 수행하게 되며, 필터링 된 객체들에 대해서 관계성이 수행된다. 본 논문에서는 관계성 수행을 위해 JM 관계성을 이용하였으며, JM 관계성에 의해 그룹화가 결정된다. 이렇게 결정된 그룹화에 대해서 스트리밍을 수행한 결과 본 논문에서 제안된 기법이 그룹화가 수행되지 않는 기법, CMD기법, CDN 기법에 비해 성능이 효율적임을 알 수 있다.

참고문헌

[1] Bi-Ru Dai, Jen-Wei Huang, Mi-Yen Y도, and Minh-Syan Chen, " Adaptive Clustering for Multiple Evolving Streams," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 18, NO. 9, 2006, pp. 1166-1180.

[2] D. A. Tran, K. A. Hua, T. T. Do, " A peer-to-peer architecture for media streaming," IEEE J.Select. Areas Comm., Special Issue on Recent Advances in Service Overlay Networks, vol. 22, 2004, pp. 121-133.

[3] Elina Megalou, and Thanasis Hadzilacos, "Semantic Abstractions in the Multimedia Domain," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 15, NO. 1, 2003, pp. 136-160.

[4] Jung-Hsien Chiang, Shihong Yue, and Zong-Xian Yin, "A new fuzzy cover



- approach to clustering," IEEE TRANSACTIONS ON FUZZY SYSTEMS, VOL. 12, NO. 2, 2004, PP. 199-208.
- [5] Jun Yan, Benyu Zhang, Ning Liu, Shuicheng Yan, Qiansheng Cheng, Weiguo Fan, Qiang Yang, Wensi Xi, and Zheng Chen, " Effective and Efficient Dimensionality Reduction for Large-Scale and Streaming Data Preprocessing," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 18, NO. 3, 2006, pp. 320-333.
- [6] Like Gao, Xiaoyang Sean Wang, " Continuous Similarity-Based Queries on Streaming Time Series," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 17, NO. 10, 2005, pp. 1320-1332.
- [7] Thanaa M. Ghanem, Moustafa A. Hammad, Mohamed F. Mokbel, Walid G. Aref, Ahmed K. Elmagarmid, " Incremental Evaluation of Sliding-window Queries over Data Streams," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 19, NO. 1, 2007, pp. 57-72.
- [8] Yufei Tao, Xiang Lian, Dimitris Papadias, and Marios Hadjieleftheriou, " Random Sampling for Continuous Streams with Arbitrary Updates," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 19, NO. 1, 2007, pp. 96-110.
- [9] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, Digital storage Media Command and Control, ISO/IEC 13816-6 N1 100, 1995.
- [10] Z.-L. Zhang, Y. Wang, D. H. C. Du, and D. Su, " Video staging : A proxy server-based approach to end-to end video delivery over wide area networks," IEEE/ACM Trans. Networking, vol. 8, 2000, pp. 429-442.
- [11] 송병훈, 정광수, 정형석, " 실시간 멀티미디어 스트리밍을 위한 분산 전송 플랫폼," 정보과학회 논문지: 정보통신 제 30 권 제 2 호, 2003, pp. 260-269.
- [12] 이종득, 김대경, " 퍼지필터링 구조를 이용한 멀티미디어 통계 사서함," 정보처리학회 논문지 B 제11권-B 제6호, 2004, pp. 709-716.
- [13] 이종득, 안정용, " 사용자 위주의 멀티미디어 서비스를 위한 시멘틱기반의 사서함 구조," 퍼지 및 지능시스템학회 논문지 vol. 16, No. 4, 2006, pp. 402-409.

**이종득(Chong-Deuk Lee)**

1983년 2월 : 전북대학교 전산통계학과 졸업  
(이학사)

1989년 2월 : 전북대학교 대학원 전산통계학과  
졸업(이학석사)

1998년 2월 : 전북대학교 대학원 전산통계학과  
졸업 (이학박사)

1992년 3월~2002년 2월 : 서남대학교  
컴퓨터정보통신학과 교수

2002년 3월~2007년 현재 : 국립 익산대학  
정보통신공학과 교수

관심분야 : 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 통  
신, 임베디드 통신, 무선통신 등

E-Mail : cdlee1008@iksan.ac.kr