

사용자 위주의 멀티미디어 서비스를 위한 시멘틱 기반의 사서함 구조

A Semantic-based Post-office Box Structure for User-centered Multimedia Services

이종득* · 안정용**

Chong-Deuk Lee* · Jeong-Yong Ahn**

* 국립익산대학 정보통신공학과

** 전북대학교 통계정보학부

요 약

최근에 분산 환경에서 사용자 위주의 멀티미디어 서비스를 효율적으로 제공하기 위한 여러 가지 방법들이 제안되고 있다. 멀티미디어 데이터의 분산 서비스를 위해서는 QoS 향상, 스트리밍 그리고 동적 서비스의 개선과 같은 문제점이 제기되고 있다. 본 논문에서는 분산네트워크 환경에서 사용자 위주의 서비스를 위한 POX-H_r 구조를 제안하였다. 제안된 구조는 disjunct, conjunct, semantic 그리고 filtering에 의해 POX-H_r 구조로 사상되며, 사상된 구조는 $M_{filtering}$ 에 의해 갱신된다. 비교분석 결과 제안된 기법의 성능이 보다 효율적임을 보인다.

Abstract

In recent years, several methods in distributed environment have been proposed in which a user-centered multimedia service may be efficiently provided. However, problems such as the improvement of QoS, streaming and the dynamic service of data for distributed service of multimedia data are introduced. In this paper we propose POX-H_r structure for user-centered multimedia service in distributed network environment. The proposed POX-H_r structure are constructed by disjunct, conjunct, semantic and filtering mapping scheme, and its structure are updated by $M_{filtering}$ scheme. The comparison results shows that the proposed method provides the better than the other methods.

Key words : QoS, streaming, semantic, filtering, multimedia service

1. 서 론

멀티미디어 응용 공간에서 사용자 위주의 멀티미디어 서비스를 위한 방법으로서 미러링, 캐싱, 콘텐츠 분산 서비스와 같은 여러 가지 기법들이 제안되고 있으며, 이러한 기법들은 주로 사용자들에게 미디어 콘텐츠를 보다 쉽게 접근할 수 있도록 제공하는 기법으로서 멀티미디어 분산 시스템의 효율성을 개선하기 위한 기법이다.

일반적으로 분산 멀티미디어 서비스[1, 5, 16]를 위한 기법으로는 CMD(Centralized Multimedia Distribution) 서비스 기법, proxy 캐싱 서비스 기법, CDN(Content Distribution Network) 기반의 서비스 기법, P2P 기반의 네트워크 서비스 기법이 주로 이용되고 있다. CMD 서비스 기법은 웹 기반 분산 서비스 환경에서 서버 미러링 기법을 이용한 기법으로서 스토리지와 I/O 용량을 확대하여 중앙 서버의 서비스 기능을 개선하기 위한 기법이다.

그러나 이 기법은 멀티미디어 분산 서비스의 성능에 중요한 영향을 미치는 네트워크 병목 현상을 줄일 수 없다는 문제점이 제기되고 있다[2, 3, 4].

proxy 캐싱 서비스 기법[16]은 자주 사용된 콘텐츠를 캐싱하여 멀티미디어 분산 서비스 시스템에서 발생하는 네트워크 병목 현상을 줄이기 위한 효율적인 기법이다. 이 기법은 인터넷 대역폭을 소모하지 않고 예지 서버로부터 스트리밍 서비스를 받기 위한 기법이다.

CDN 기반의 서비스 기법은 플랫폼에서 콘텐츠 전송을 위한 네트워크 서비스 기법으로서 서버 중심 서비스 기법이다.

이 기법에서 최초의 서버는 복제되며 네트워크 공간 상에서 콘텐츠들은 지역적 또는 원격으로 서비스 되게 된다.

P2P기반의 네트워크 서비스 기법은 Napster[8], Gnutella[9], FreeNet[10], CenterSpan[11], Vtrails[12]와 같은 시스템에서 사용되는 기법으로서 피어(peer)는 다른 피어 그룹의 데이터를 공유하며 이웃 피어나 디렉토리 서버에 질의를 통하여 원하는 데이터를 탐색하여 서비스를 수행하게 된다.

그러나 이러한 기법들은 적은 비용으로 많은 커뮤니티들의 데이터를 공유할 수 있는 기능은 제공하지만 QoS, 스트리밍 등과 같은 문제점이 제기되고 있다[15, 16].

본 논문에서는 분산 환경에서 사용자 위주의 멀티미디어 서비스를 위한 새로운 프레임워크를 제안하고자 한다. 제안된 구조는 네트워크에서 이웃한 호스트 또는 서

접수일자 : 2006년 5월 9일

완료일자 : 2006년 8월 11일

버들에게 미디어 콘텐츠가 서비스될 수 있도록 멀티미디어 응용객체들을 사상과 필터링을 통하여 사서함 구조를 구성하게 된다. 사서함의 객체들은 서로 유사한 특성을 가지도록 구조화하며 이때 서비스 전송을 위한 QoS 요구사항과 객체들 사이의 협력관계를 이용하여 서비스 오버헤드를 줄이도록 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 연구에 대해서 알아보고, 3장에서는 제안된 구조를 위한 시멘틱 기반의 사서함 구조에 대해서 알아본다. 그리고 4장에서는 제안된 구조와의 비교분석을 수행하며, 결론으로 결론 및 향후 연구에 대해서 알아본다.

2. 관련 연구

멀티미디어 분산 서비스 기법은 네트워크 에지들을 제어하여 사용자의 요구사항들을 효율적으로 서비스하기 위한 기법으로서 분산 환경에서 발생하는 QoS 등의 문제점을 줄이고 서버들 사이의 서비스 균형을 맞추기 위한 기법이다[1, 4, 5, 15, 16]. 이러한 기법에는 CMD, CDN, Proxy, P2P[1, 16] 등의 사용자들에게 콘텐츠를 쉽게 접근하도록 하는 분산 서비스 기법, 분산 네트워크 구조상의 이웃한 호스트와 피어들을 제어하여 서비스하는 토폴로지 인식 오버레이 기법[15], 유클리드 공간 모델에 기반을 둔 분포기법[16], 객체 네트워크를 구성하여 클래스 추상화를 이용한 M-model과 Z, X [14] 등으로 구성된다. CMD, CDN, Proxy, P2P 등의 서비스 기법은 서버 에지 규모가 큰 멀티미디어 분산 서비스에는 스트리밍 서비스 문제점이 발생되고 있으며, 에지 서버들의 수가 동적으로 비례하여 증가되기 때문에 서비스 공간을 파악하기 어렵다는 문제점이 제기되고 있다. 토폴로지 인식 오버레이 기법[15]은 분산 네트워크에서 같은 네트워크 구조에 있는 이웃한 호스트와 피어들을 응용 그룹으로 클러스터하는 기법으로서 응용 그룹을 구성하는 피어들의 관련성을 이용한 기법이다. 그러나 이 기법은 네트워크 에지 상에서 오버레이가 랜덤하게 구성될 경우 라우팅 오버헤드가 발생하는 문제점이 발생된다. 유클리드 공간 모델에 기반을 둔 분포기법[16]은 Zipf 분포, TGD(Truncated Geometric Distribution), TPD(Truncated Pareto Distribution) 등이 있으며, Zipf 분포기법은 분산 환경에서 미디어 객체의 분포를 알아보기 위한 기법으로서 Napster, Gnutella, Web query 등에 적용되고 있다. 이 기법은 $r_i = \sum_{i=1}^n i^{-(1-\alpha)} / C$ 에서 $\sum_{i=1}^n i^{-(1-\alpha)}$ 와 skew factor α 를 이용하여 분포를 제어하게 된다. 이 기법은 skew factor를 이용하여 미디어 객체들의 속성과 관계성은 파악할 수 있으나 응용 도메인에서 분산된 객체들 간의 프로파일(profile)이 정의되지 않으면 미디어 객체들 간의 관계성을 파악하기가 어려운 문제점이 발생되고 있다. TGD 기법과 TPD는 미디어 객체 분포를 이용하여 멀티미디어 객체를 서비스하기 위한 기법으로서 TGD의 분포 제어는 $r_i = SN^i / B$, $B = \sum_{i=1}^n SN^i = (SN - SN^{n+1}) / (1 - SN)$ 를 적용하게 되며, TPD 분포제

어는 $r_i = i^{-\beta-1} / B_{\beta+1, N}$, $B_{\beta, N} = \sum_{i=1}^n i^{-\beta}$ 를 적용하여 분

포를 제어하게 된다. 그러나 이 기법은 정규화 인수 β 를 이용하여 서비스 분포를 탐색해야 되기 때문에 서비스 분포에 따른 관계성 파악이 어렵다는 문제점이 발생되고 있다. 그리고 M-model과 Z, X 기법은 객체 네트워크를 구성하여 클래스 추상화를 구성한 모델로서 동기화구조, 관계성, 스트림(stream), 서브스트림(substream), 다중(multistream) 구조를 이용하여 클래스 추상화 구조를 구성하게 된다. 이 기법은 클래스 확장 변환 과정이 복잡하며 동기화로 인한 분산 네트워크 구조 확장이 어렵다는 문제점이 제기되고 있다.

3. 시멘틱 기반의 사서함 구조

시멘틱 기반의 사서함구조는 분산 멀티미디어 응용도메인에서 추출된 서비스 미디어 객체의 추상화 과정을 반복해서 수행된다. 추상화 과정은 미디어 객체의 사상을 통하여 사서함(POX : Post Office boX)구조의 시멘틱 계층구조[7, 13]를 생성하게 되며, 동기화 과정을 거쳐 서비스가 수행되게 된다. 이 장에서는 사상 공간 $ms(mapping\ space)$ 와 사상함수 $mf(mapping\ function)$ 를 적용하여 POX 구조를 생성하는 방법을 제안하며, POX의 계층구조를 생성하기 위해 POX의 계층 정의의 H_r 와 $POX-H_r$ 를 가정한다. 그리고 응용 도메인에서의 미디어 객체를 POX로 변환하기 위해 관계성 $h \geq$ 을 사용하게 되며, $h \geq$ 은 $POX-H_r$ 사서함구조를 위한 퍼지 관계성[6]을 의미하게 된다.

3.1 사상(mapping)

멀티미디어 응용도메인에서 $POX-H_r$ 의 표현 객체는 멀티미디어 실행 시에 발생하는 객체들이며, 이 객체들은 속성들과 관계성을 가진다. 예를 들어 뉴스 비디오는 동영상, 텍스트, 이미지 등의 객체를 이용하여 시멘틱 구조화가 가능하며 본 논문에서 $POX-H_r$ 사상을 위한 가정은 다음과 같다.

(가정1) 멀티미디어 응용 도메인 집합 $Domain = \{video, text, image, audio\}$ 이고, 도메인에서의 표현객체 PO(POX Object)는 $PO = \{m, po, \tau, po.s\}$, 그룹화 집합 $G = \{g_1, g_2, \dots, g_n\}$ 으로 표기한다.

여기서 m 은 미디어 객체, po, τ 는 임의의 사건이 발생할 때까지 실행되는 시간 동기화를 위한 객체, 그리고 $po.s$ 는 화면에서 x,y 좌표 등의 위치를 공간적 구조로 표현하는 공간 동기화 객체이다.

(가정2) 멀티미디어 응용 도메인에서의 $POX-H_r$ 를 위한 합성 구조 CPO(Composite POX- H_r Object)는 $\{cpo_1, cpo_2, \dots, cpo_n\}, po, \tau, po.s, opr\}$ 이다.

여기서 $\{cpo_1, cpo_2, \dots, cpo_n\}$ 는 새로운 cpo 가 생성되었을 때 이 객체를 합성하기 위한 집합이고 opr 은 cpo 들을 합성하기 위한 규칙을 정의하는 연산자이다.

(가정3) $CPO = \{cpo_1, cpo_2, \dots, cpo_n\}, po, \tau, po.s, opr\}$

이 POX와 시멘틱 관계를 유지할 때 opr은 다음과 같은 내용을 포함한다.

- i) 추출된 po와 클래스 안의 cpo와의 결합 관계는 개수와 크기에 관계없이 수행된다.
- ii) 관계성이 정의된 cpo들은 공간적, 시간적, 구조적 관계에 의해 수행되며, 이때 cpo의 속성들은 고려되지 않는다.

이와 같은 가정이 존재할 때 POX-H_r로의 사상은 제약조건C가 c∈C이 존재 할 때 disjunct(∨)와 conjunct(∧)에 의해 수행되며, 이 절에서는 disjunct에 의한 사상 conjunct에 의한 사상, semantic에 의한 사상, filtering에 의한 사상에 대해서 살펴본다.

3.1.1 disjunct에 의한 사상

disjunct에 의한 사상은 일반화 관계에 따라 제약조건을 보다 일반적인 제약조건으로 사상하기 위한 방법으로 이 방법은 시간(temporal) 동기화 및 공간(spatial) 동기화를 위한 사상기법이다. 시간동기화에 의한 사상은 $M_{disjunct}^t$, 공간동기화에 의한 사상은 $M_{disjunct}^s$ 이며, disjunct에 의한 사상은 다음과 같이 정의된다.

(정의1) $M_{disjunct}^{t,s} : \forall c, c' \in C : c \text{는 } c \vee c' \text{이다.}$

3.1.2 conjunct에 의한 사상

conjunct에 의한 사상은 보다 명세적인 POX-H_r구조를 생성하기 위한 방법이며, 논리적, 공간적, 시간적 동기화에서 관계성이 적은 객체들을 사상하기 위해 사용된다. 논리적 동기화에 의한 사상은 $M_{conjunct}^t$, 공간적 동기화에 의한 사상은 $M_{conjunct}^s$, 시간적 동기화에 의한 사상은 $M_{conjunct}^t$ 이며, 다음과 같이 정의된다.

(정의2) $M_{conjunct}^{t,s,t} : \forall c, c' \in C : c \text{는 } c \wedge c' \text{이다.}$
 $\forall c \in C, \emptyset \text{은 } c \text{의 null이다.}$

3.1.3 semantic에 의한 사상

semantic에 의한 사상은 $M_{disjunct}^{t,s}$, $M_{conjunct}^{t,s,t}$ 에 의해 논리적, 공간적, 시간적으로 관계성이 높은 po들을 사상하여 집성화(agggregation)하거나 그룹화 하기 위한 사상이다. 따라서 위의 가정이 성립될 때 semantic에 의한 사상은 (R, PO₁, PO₂, W)의 4개의 튜플로 구성되며, PO₁과 PO₂는 사서함을 구성하는 멀티미디어 응용 객체 또는 인스턴스 객체이다. 그리고 R은 두 객체 사이의 semantic 관련성에 따라 정의된 관계성이며, W는 두 객체사이의 관련정도를 나타내는 퍼지 관련성이다. 즉 위의 튜플 (R, PO₁, PO₂, W)은 PO₁과 PO₂사이 R인 관계의 W가 존재함을 의미한다. 이때 사상을 위한 관계 R은 시간 동기화 관계성 TSR(Temporal Synchronization Relationship)과 공간 동기화 관계성 SSR(Spatial Synchronization Relationship)으로 구성된다.

i) TSR

TSR은 응용 도메인 Domain에서 사상할 po들이 po.τ

의 시간동기화 관계를 유지할 때 “temporally consists of”와 “member-of” 관계성을 가진 객체들로서 po.τ를 가진 po(po_i=1 ... n)는 상위레벨 po를 구성하고, 상위레벨 po는 하위 레벨 po.τ와 시간적 동기화 관계를 구성하게 된다. 이때 상위레벨 po₁.τ과 하위레벨 po₂.τ와의 관계는 po₁.τ의 합과 같으며 TSR을 구성하는 관계성은 다음과 같이 정의된다.

(정의3) $po = TSR(po_1, po_2, \dots, po_n) \Leftrightarrow \forall po_i \in A \text{이고,}$
 $member-of((po, po_1.\tau) \wedge (po, po_2.\tau) \wedge, \dots, (po, po_n.\tau))$ 이면 $po = ((po, po_i.\tau), \bigcup_{i=1}^n (po, po_i.\tau))$ 이다.

예를 들어 그림1과 같이 NewsVideo의 trtext, vtext, scene이 시간구간 i.τ에 대해 동기화 되어 있다고 하면 TSR은 다음과 같이 표현된다.

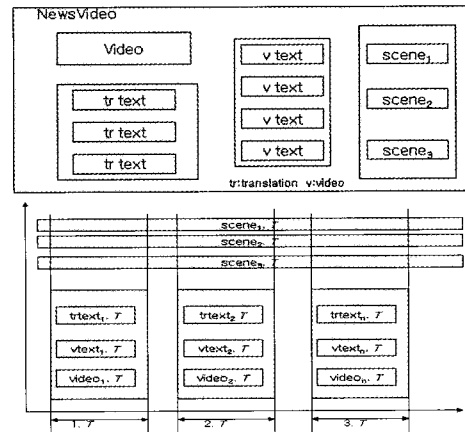


그림 1. 시간구간 i.τ에 의한 동기화
 Fig.1. Synchronization by time interval i.τ

$SynchroNewsVideo_i = TSR(video_i.\tau, vtext_i.\tau, trtext_i.\tau, scene_i.\tau) \Leftrightarrow$
 $\{member-of(Synchrovideo_{i1}.\tau, vtext_{i1}.\tau, trtext_{i1}.\tau, scene_{i1}.\tau)\} \wedge$
 $\{((member-of(Synchrovideo_{i2}.\tau, vtext_{i2}.\tau, trtext_{i2}.\tau, scene_{i2}.\tau)) \wedge$
 $\{member-of(Synchrovideo_{i3}.\tau, vtext_{i3}.\tau, trtext_{i3}.\tau, scene_{i3}.\tau)) =$
 $\{(Synchrovideo_{i1}.\tau, video_{i1}.\tau \cup vtext_{i1}.\tau \cup trtext_{i1}.\tau \cup scene_{i1}.\tau),$
 $(Synchrovideo_{i2}.\tau, video_{i2}.\tau \cup vtext_{i2}.\tau \cup trtext_{i2}.\tau \cup scene_{i2}.\tau),$
 $(Synchrovideo_{i3}.\tau, video_{i3}.\tau \cup vtext_{i3}.\tau \cup trtext_{i3}.\tau \cup scene_{i3}.\tau)\}$ 이다.

ii) SSR

SSR은 사상할 po들이 po.s의 공간동기화 관계를 유지할 때 “spatially consists of”와 “group-of” 관계성을 가진 객체들로서 po.s를 가진 po(po_i=1 ... n)는 상위레벨 po를 구성하고, 상위레벨 po는 하위 레벨 po.s와 공간적 동기화 관계를 구성하게 된다. 이때 상위레벨 po₁.s와 하

위레벨 $po_2.s$ 와 관계는 $po_i.s$ 의 합과 같으며 SSR을 구성하는 관계성은 다음과 같이 정의된다.

(정의4) $po=SSR(po_1, po_2, \dots, po_n) \Leftrightarrow \forall po_i \in A$ 이고, $group-off(po, po_i.s) \wedge (po, po_2.s) \wedge, \dots, (po, po_n.s)$ 이면 $po=\{(po, po_i.s), \bigcup_{i=1}^n (po, po_i.s)\}$ 이다.

예를 들어 그림1에서 NewsVideo가 video.s, trtext.s, vtext.s, axis.s, button.s와 공간적 관계성을 구성하고 있다면 SSR은 다음과 같이 표현된다.

NewsVideo=SSR(video.s, trtext.s, vtext.s, axis.s, button.s) \Leftrightarrow
 $group-off(NewsVideo.s, video.s) \wedge$
 $group-off(NewsVideo.s, trtext.s) \wedge$
 $group-off(NewsVideos, vtext.s) \wedge$
 $group-off(NewsVideo.s, axis.s) \wedge$
 $group-off(NewsVideo.s, button.s)=\{(video.s \cup trtext.s \cup vtext.s \cup axis.s \cup button.s)\}$ 이다.

3.1.4 filtering에 의한 사상

필터링(filtering)에 의한 사상은 의미적으로 연관관계를 가진 po객체들을 분류하는 기법[13]으로서 의미적으로 관련성을 가진 멀티미디어 객체들을 필터링하기 위한 사상이다.

필터링을 위한 멀티미디어 객체 도메인을 $Domain$ 이라 하고, 필터링을 위한 사상은 $f_i \in F$, 필터링에 의해서 분류된 객체 그룹은 $g_i \in G$ 라 할 때, 도메인에서의 필터링을 수행할 TSR과 SSR에 대한 관계는 $M_{TSR}^{filtering}$, $M_{SSR}^{filtering}$ 이며 다음과 같이 정의된다.

(정의5) $\partial-cut(TSR)=\{ M_{TSR}^{filtering}(O) \mid (po, po_i, \tau), \bigcup_{i=1}^n (po, po_i, \tau, w) \geq \partial \}$ 이다.

(정의6) $\partial-cut(SSR)=\{ M_{SSR}^{filtering}(O) \mid (po, po_i, s), \bigcup_{i=1}^n (po, po_i, s, w) \geq \partial \}$ 이다.

이처럼 도메인에서의 각 멀티미디어 객체에 대해서는 $M_{TSR}^{filtering}$, $M_{SSR}^{filtering}$ 에 의해 필터링이 수행되며 w 는 가중치이고, ∂ 는 0과 1사이의 퍼지 관련성이다. 본 논문에서는 필터링에 의한 사상을 위해 퍼지 필터링 $\partial-cut$ [6]을 이용하게 되며, $M_{TSR}^{filtering}$, $M_{SSR}^{filtering}$ 에 대해서 의미적 관련성을 수행하기 위한 필터링은 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

(조건1) G_i 의 모든 조상(supergroup) G_j 에 대해서 $M_{TSR, SSR}^{filtering}(POX, G_i) \geq \partial-cut(TSR, SSR)$

(조건2) G_i 의 자식(subgroup) G_k 에 대해서 $0 \leq M_{TSR, SSR}^{filtering}(POX, G_i) \leq 1$

따라서 이러한 조건이 만족될 때 POX 구조로의 사상을 위한 퍼지 필터링은 0.5이상으로 설정하며, 퍼지 필터링을 만족하는 G_i 는 다음과 같이 정의된다.

(정의7) $G_i = \sum_{G_j \text{는 } G_i \text{의 자식}} M_{TSR, SSR}^{filtering}(POX, G_j)$ 이다.

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 $\{(text_{11.\tau}, 0.24) \cup (text_{12.\tau}, 0.70) \cup (text_{13.\tau}, 0.83)\}$, TSR₂는 $\{(text_{21.\tau}, 0.90) \cup (text_{22.\tau}, 0.37) \cup (text_{23.\tau}, 0.05)\}$ 라 가정할 때 $M_{SSR_1, SSR_2}^{0.6}$ 즉 $0.6-cut(SSR_1, SSR_2) = \{(video_{11.s}, 0.72) \cup (video_{12.s}, 0.93) \cup (video_{21.s}, 0.86) \cup (video_{23.s}, 0.78)\}$ 이고, $M_{TSR_1, TSR_2}^{0.7}$ 즉 $0.7-cut(TSR_1, TSR_2) = \{(text_{12.\tau}, 0.70) \cup (text_{21.\tau}, 0.90)\}$ 이 되게 된다.

3.2 POX-H_r

POX-H_r 생성은 사상에 의해 레퍼런스 된 멀티미디어 객체들의 퍼지 관련성을 수행하여 구조화를 수행하게 된다. 이때 구조 안에서 관계정보는 일반화/개별화, 연관화, 집성화 관계 및 TSR, SSR 관계를 가지는 다른 객체들과의 의미적 관계성에 따라 관련정도를 상속받게 되며 최상위객체가 가지는 관련정도는 하위객체에게 상속되게 된다. 따라서 관련정도에 따라 POX-H_r이 구성되게 되며, 사상을 위한 레벨 M_{Lh}가 존재할 때 H_r 관계와 =는 다음과 같이 정의된다.

(정의8) (H_r) : M_{1Lh}, M_{2Lh}, M_{3Lh} ∈ M_{Lh}이고, M_{1Lh} ≥ M_{2Lh}와 M_{2Lh} ≥ M_{3Lh}이면 M_{1Lh} ≥ M_{3Lh}이다.

(정의9) (≡) : M_{1Lh}, M_{2Lh} ∈ M_{Lh}이고, M_{1Lh} ≥ M_{2Lh}와 M_{2Lh} ≥ M_{1Lh}이면 M_{1Lh} ≡ M_{2Lh}이다.

(≡)에서 객체프레임 of(object frame)이 같은 구조를 가질 때에는 발생지시자(+)를 이용하여 반복구조로 구조화하며 구조화를 위한 반복구조는 다음과 같이 정의된다.

(정의10) 객체프레임 [of]⁺는 po가 한번 이상 발생함을 의미하며, $Domain([of]^+) = \{[po_1, po_2, \dots, po_n] \mid n \geq 1 \text{ 이고 } po_i \neq nil, po_i \in Domain(of), i=1, 2, \dots, n\}$ 이다.

이와 같은 반복구조화가 수행될 때 POX-H_r은 관련된 po 클래스들을 구성하기 위해 새로운 클래스 정의가 요구되며 이때 반복구조를 위한 클래스 정의는 po들의 합성에 의해 수행되며, POX-H_r구조화를 위한 합성과정은 다음과 같이 수행된다.

POX-H_r : 합성을 수행할 po 구조

pt : 합성을 수행할 po들에 대한 포인터

출력 : POX-H_r : 합성이 수행된 POX-H_r 구조

Procedure Composition(POX-H_r, pt)

#po, subclass : 정수

NewClass : 합성을 수행할

새로운 po 클래스

```

begin
#po=합성할 클래스의 po들의 수
subclass=합성할 클래스의 서브 클래스
if(#po ≠ 0 and subclass ≠ 0) begin
Hr 과 ≡ 정의
NewClass 생성
[of]+ 정의
NewClass의 po=pt +pt를
수행할 superclass의 pt
pt를 수행할 po와 subclass를
NewClass의 po와 subclass로 정의
pt를 수행할 superclass를
NewClass로 정의
정의된 NewClass에 po합성
end
end
    
```

예를 들어 NewsVideo 객체프레임은 그림2와 같고, SMIL 동기화를 수행하는 관계성 TSR은 TSR((dur, end), 0.8)이고, SSR은 SSR((par, 0.7))이라고 하자.

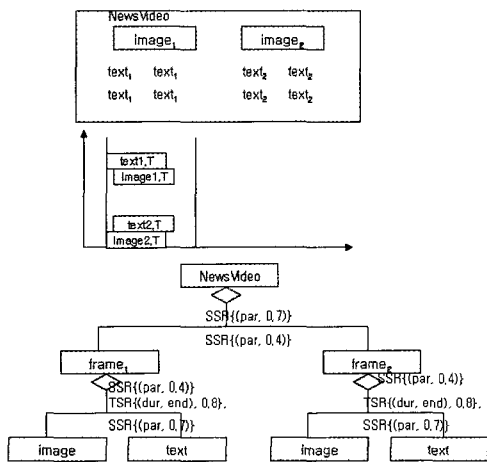


그림 2. NewsVideo 객체프레임
Fig.2. NewsVideo object frame

이때 (dur, 0.8)이면 TSR에 대한 H_r은 ((dur, end), 0.8) h ≥ (dur, 0.8)이고, ≡ 은 of={of₁=frame₁, of₂=frame₂} of=frame₁ ≡ frame₂이 된다. 그리고 ∅ h ≥ {2+}, ∅ h ≥ ((par, 0.4)), ∅ h ≥ SSR((par, 0.4)), ∅ h ≥ TSR이 되며, 반복구조는 그림3과 같다.

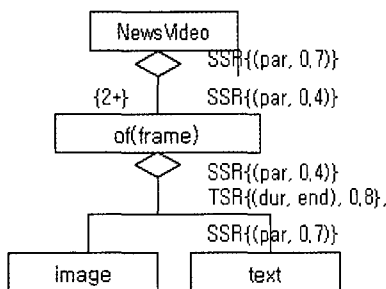


그림 3. 반복구조
Fig.3. Iteration structure

3.3 M_{filtering} 에 의한 POX-H_r 갱신

POX-H_r 구조에서 상위객체는 다른 상위객체들과 의미적 관계를 가지게 되며, 의미적 관계를 가지고 있는 객체들에 대해서 시스템은 객체들 사이의 관련정도를 관계성에 따라 시스템 구조에 할당받게 된다. 이렇게 할당된 관계성들은 관련정도에 따라 시스템 구조가 재배치되며, 해당 관련 객체가 다른 객체 그룹의 집합 원소와 얼마나 잘 일치되느냐를 결정하게 된다. 예를 들어 도메인을 만족하는 멀티미디어 객체집합 S에 대해서 POX-H_r 조건을 만족하는 원소 po₁po₂, po₁po₃ 가 존재하고 이들에 대한 클래스 구조 C₁, C₂, C₃가 존재하면 클래스 구조에 따른 갱신이 수행되게 된다. 이때 클래스 구조 갱신은 POX-H_r 구조를 표현하는 객체들에 의해 수행되며, M_{filtering} 에 의한 갱신은 객체들 간에 존재하는 관계성을 이용하여 member-of, group-of 관계성을 가지는 객체들에 대한 정보를 파악하여 이들의 관계성을 만족하는 객체들을 선택함으로써 갱신을 수행하게 된다. 갱신구조에서 관계성은 상속성에 의하여 상위객체들 사이의 관계성과 관련정도가 상속되게 되며, 상속을 받은 객체들은 시스템에 의해 갱신이 수행되어 POX-H_r 구조가 서비스를 수행하기 위한 의미적인 구조로 갱신되게 된다. 즉 갱신 전략은 레벨 M_{Lh}가 복잡하게 정의되어 있을 때 레벨 M_{Lh}의 의미적 손실을 줄이기 위함이며 새로운 관계성과 관련정도를 상속의 성질에 의하여 POX-H_r 구조를 쉽게 파악하기 위한 전략이다. 예를 들어 그림4는 POX-H_r 구조를 만족하고 이 구조에서 News는 최상위 객체이며, News와의 member-of 관계가 (po₁₁, 스포츠, 0.7), (po₁₂, 경제, 0.7), (po₁₃, 사회, 0.7), (po₁₄, 정치, 0.7), (po₁₅, 문화, 0.7) 그리고 (매체, 0.7)의 관계로 구성되어 있고, (매체, 0.7)은 (po₂₁, 신문, 0.7), (po₂₂, 방송, 0.7) (po₂₃, 인터넷, 0.7)로 구성되어 있을 때 이들의 관계를 만족하는 (po_{x1},경기장)과 (po_{x2},드라마)를 삽입한다고 가정하자.

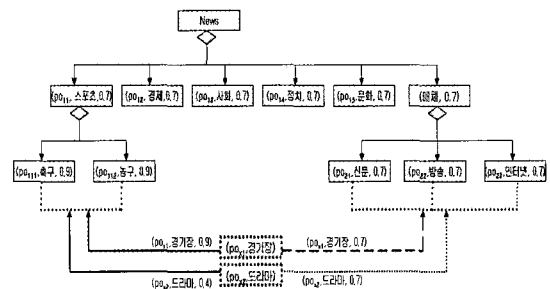


그림 4. POX-H_r 구조
Fig.4. POX-H_r structure

이때 삽입 갱신을 위한 관계 (po_{x1},경기장), (po_{x2},드라마)를 POX-H_r 구조에 명시하면 POX-H_r 구조는 위에서 정의된 사상조건에 의해 member-of 관계를 만족하는 po들의 정보를 파악하게 된다. 이렇게 파악된 po들은 POX-H_r 구조에 제공되고, POX-H_r 구조는 이들 중에서 (po_{x1},경기장), (po_{x2},드라마)과 관계성을 만족하는 po들을 선택함으로써 POX-H_r 구조를 갱신하게 된다. 따라서 삽입이 수행된 후 POX-H_r 구조는 갱신되게 되며, 갱신 구조는 다음과 같이 정의된다.

(정의11) $M_{filtering}$ 은 POX- H_r 구조를 만족하는 도메인 이고 $M_{filtering}$ 에 대해서 $h \geq$ 의 관계가 성립되면 $\forall M_{filtering}, M_{filtering}' \in POX-H_r : M_{filtering} \vee M_{filtering}' \ h \geq \partial$ -cut이다.

그리고 $h \geq^*$ 는 $h \geq$ 에 대한 transitive closure라 한다.

예를 들어 $POX-H_r = \{(po_{11}, 스포츠, 0.7), (po_{12}, 경제, 0.7), (po_{13}, 사회, 0.7), (po_{14}, 정치, 0.7), (po_{15}, 문화, 0.7), (매체, 0.7), (po_{21}, 신문, 0.7), (po_{22}, 방송, 0.7) (po_{23}, 인터넷, 0.7), (po_{x1}, 경기장)과 (po_{x2}, 드라마)\}$ 라 하자.

i) $M_{filtering}^{0.7} = (po_{21}, 신문, 0.7) \vee (po_{22}, 방송, 0.7) \vee (po_{23}, 인터넷, 0.7)$ 이면 $(po_{x1}, 경기장) \ h \geq M_{filtering}^{0.7}$ 은 $M_{filtering}^{0.7} \in \{(po_{x1}, 경기장), (po_{21}, 신문, 0.7), (po_{22}, 방송, 0.7) (po_{23}, 인터넷, 0.7), (매체, 0.7)\}$ 이다.

ii) $M_{filtering}^{0.9} = (po_{111}, 축구, 0.9) \vee (po_{112}, 농구, 0.9)$ 이면 $M_{filtering}^{0.9} \ h \geq M_{filtering}^{0.9}$ 은 $M_{filtering}^{0.9} \in \{(po_{x2}, 드라마), (po_{111}, 축구, 0.9), (po_{112}, 농구, 0.9)\}$ 이다.

iii) "not $M_{filtering}$ "인 경우 즉 $h \geq (POX-H_r) - \{not M_{filtering}\}$ 이면 $M_{filtering}^{0.4} \in \{(po_{x2}, 드라마, 0.4)\}$ 이다.

4. 비교분석

이 장에서는 분산 멀티미디어 서비스 기법인 CMD, CDN, P2P, 오버레이기법, 분포기법과 본 논문에서 제안된 기법과의 차이점을 수행관점에서 비교분석한다. 비교 분석을 위한 척도로는 표현방법, 동기화, 스트리밍, 동적 객체표현, 구조 확장성, 태그분석 그리고 사용자 서비스 등으로 구분하여 분석을 수행한다. 이들 척도는 분산 멀티미디어 서비스를 위한 평가척도로서 수행방법에 따라 비교 분석되는 결과는 표1과 같다.

표1에서와 같이 본 논문에서 제안된 기법과 다른 기법들과의 비교분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 표현방법 측면에서 살펴보면 본 논문은 $M_{filtering}$ 에 의한 관계성을 표현하는 기법으로서 미디어 사이의 시간관계성과 공간관계성 파악이 용이하고 표현이 용이함을 알 수 있다.

2) 동기화 관점에서 살펴보면 제안된 논문은 TRS와 SSR에 의해 시간동기화와 공간동기화가 수행되도록 하였으나 다른 기법들은 그렇지 않음을 알 수 있다.

3) 스트리밍 및 QoS 관점을 살펴보면 본 논문은 객체들이 동기화와 관계성에 의해 수행되므로 비교적 높은 상태를 유지하며, 피어들에게 서비스되는 P2P 서비스 기법에서처럼 양호한 상태를 유지함을 알 수 있다.

4) 동적 표현 관점을 살펴보면 본 논문은 TSR을 이용하여 미디어 객체 상호간에 설정되는 시간 관계성을 표현할 수 있도록 하였으며, 사상과 필터링에 의해 다른 미디어 객체들이 동적인 관계성을 갖도록 하였다. 이러한 기능은 객체와 POX- H_r 과의 상호작용을 통하여 의미적 관계를 유지하기 위한 것이다.

5) 구조 확장성 관점을 살펴보면 본 논문은 $M_{filtering}$ 과 "not $M_{filtering}$ "에 의해 관련된 객체들이 구조화됨을 알 수 있으며, 이렇게 구조화된 객체들이 NewClass에 할당됨으로서 POX- H_r 를 구축함을 알 수 있게 된다.

6) 태그 분석 관점을 살펴보면 구조화된 객체들은 SMIL 구조로의 태그 구성이 가능하며, 이렇게 태그화된 객체들은 XML 문서로의 사상이 가능하다.

7) 사용자 서비스 관점을 살펴보면 CMD와 CDN은 서버중심이며, P2P는 peer중심, 오버레이는 클러스터중심, 분포기법과 M-model은 네트워크 중심이고 본 논문에서 제안된 기법은 사용자 중심의 서비스 기법임을 알 수 있다.

이와 같이 기존의 다른 기법들은 멀티미디어 데이터의 서비스, 표현방법 등의 관점에서 볼 때 복잡성과 같은 여러 가지 문제점들이 내포됨을 알 수 있다. 그러나 본 논문은 $M_{filtering}$ 에 의한 관계성을 표현함으로써 시

표 1. 비교분석
Table.1. The comparison results

	표현방법	동기화	스트리밍 및 QoS	동적객체표현	구조 확장성	태그분석	사용자 서비스
CMD	미러링	불가능	낮음	복잡	복잡	불가능	서버중심
CDN	에지	불가능	낮음	복잡	복잡	불가능	서버중심
P2P	객체 네트워크	불가능	낮음	부분용이	용이	불가능	peer 중심
오버레이	복제전략	불가능	낮음	복잡	부분용이	불가능	클러스터중심
분포기법	skew factor, 정규화인수 β	불가능	낮음	복잡	복잡	불가능	네트워크중심
M-model	그룹화와 집성화	불가능	높음	부분용이	복잡	부분가능	네트워크중심
제안기법	$M_{filtering}$ 에 의한 관계성	가능	높음	용이	용이	가능	사용자중심

/공간 정보의 동기화 표현, 동적객체, 구조확장성, 태그를 분석하여 모델링할 수 있는 기법을 제공하였다. 이러한 기능은 사용자 중심의 서비스를 제공해 줄뿐만 아니라 서로 관련 있는 객체들을 구조화함으로써 이들을 효율적으로 관리하고 서비스 해주는 기능을 제공하게 된다.

5. 결론 및 향후연구

최근에 멀티미디어 서비스 환경이 분산화, 복잡화, 다양화되면서 사용자가 요구하는 서비스를 효율적으로 제공받기 위한 여러 가지 기법들이 제안되고 있다. 본 논문에서는 사용자가 요구하는 정보가 사용자 중심의 서비스가 수행되도록 시멘틱 기반의 사서함 구조를 제안하였다. 제안된 구조는 멀티미디어 응용 도메인 집합에서 미디어 객체들을 구조화가 가능하도록 객체들에 대해서 disjunct에 의한 사상, conjunct에 의한 사상, semantic에 의한 사상 그리고 filtering에 의한 사상을 수행하게 되며, 이와 같이 수행된 사상에 의해 POX-H_r가 구축되게 된다. 이때 POX-H_r은 TSR과 SSR에 의해 관계성이 결정되며, 결정된 관계성은 $M_{filtering}$ 과 "not $M_{filtering}$ " 을 수행하여 POX-H_r 구조가 갱신되게 된다. 이와 같이 제안된 기법은 비교분석 결과 기존의 다른 기법들에 비해서 표현방법, 동기화, 스트리밍 및 QoS, 동적객체표현, 구조 확장성, 사용자 서비스 등의 성능이 우수함을 알 수 있다. 향후 연구로는 이들 기법들에 대해서 인덱싱을 위한 질의 구조와 이들을 실시간 환경에서 서비스 할 수 있는 실시간 서비스기법 개발이 요구된다.

참고 문헌

[1] 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.

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

[3] Elisa Bertino, Jianping Fan, Elena Ferrari, Mohand-Said Hacid, Ahmed K. Elmagarmid, and Xingquan Zhu, "A Hierarchical Access Control Model for Video Database Systems," ACM Transactions on Information Systems, vol. 21, 2003, pp. 155-191.

[4] Filip Perich, Anupam Joshi, Senior Member, IEEE, Timothy Finin, and Yelena Yesha, Senior Member, IEEE, "On Data Management in Pervasive Computing Environment," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGEERING, VOL. 16, NO. 5, 2004, PP. 621-633.

[5] Frederic Andres, Kinji Ono, " The distributed

management mechanism of the active HYpermedia delivery system platform, " IEICE TRANS. INF. & SYST., VOL. E84-D, 2001, pp. 1033-1038.

[6] Laszlo T. Koczy and T. Geodeon, "Information Retrieval by Fuzzy Relations and Hierarchical Co-occurrence," Part I. TR97-01, Dept. of Info. Eng., School of Com. Sci. & Eng., UNSW, 1997, pp. 1-18.

[7] M. Vazirgiannis, Y. Theodoridis, T. Sellis, " Spatio-Temporal Composition in Multimedia Applications, " Proc. Int'l Workshop Multimedia Software Development, 1996.

[8] [Online]. Available: <http://www.napster.com/>

[9] [Online]. Available: <http://www.gnutella.wego.com/>

[10] [Online]. Available: <http://freenet.sourceforge.com/>

[11] [Online]. Available: <http://www.centerspan.com/>

[12] [Online]. Available: <http://www.vtrails.com/>

[13] Thomas Hofmann, "Latent Semantic Models for Collaborative Filtering," ACM Transactions on Information systems, Vol. 22, No. 1, 2004, pp. 89-115.

[14] W. Klas, E. J. Neuhold, and M. Schrefl, " Using an Object-Oriented Approach to model multimedia data," Computer Comm. vol. 13, no. 4, 1990, pp. 204-216.

[15] X.Zhang, Q.Zhang, Z.Zhang, G.Song, W.Zhu, " A construction of locality-aware overlay network: MOverlay and its performance, " IEEE J.Select. Areas Comm., Special Issue on Recent Advances in Service Overlay Networks, vol. 22, 2004, pp. 18-28.

[16] Zhe Xiang, Qian Zhang, Wenwu, Zhensheng, Ya-Qin Zhang, " Peer-to-Peer based multimedia distribution service, " IEEE TRANSACTION ON MULTIMEDIA, VOL. 6, NO. 2, 2004, pp. 343-355.

저 자 소개



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~2006년 현재 : 국립 익산대학 정보통신공학과
교수

관심분야 : 멀티미디어 시스템, 멀티미디어 통신, 무선통신 등
E-Mail : cdlee1008@iksan.ac.kr



안정용 (Jeong-Yong Ahn)

1992년 2월 : 전북대학교 전산통계 졸업(이
학사)

1994년 2월 : 전북대학교 전산통계학과 졸
업(이학석사)

2001년 8월 : 전북대학교 대학원 전산통계
학과 졸업(이학박사)

1995년 3월~2003년 8월 : 서남대학교
컴퓨터정보통신학과 교수

2003년 8월~2006 현재 : 전북대학교 통계정보학부 교수

관심분야 : 데이터 마이닝, 멀티미디어 시스템, 통계데이터
베이스, 무선인터넷 등

E-Mail : jyahn@chonbuk.ac.kr