

모바일 스트리밍 서비스의 QoS 개선을 위한 퍼지 청크 기반의 트랜잭션 갱신방법

정택원*, 이종득**

요약

모바일 스트리밍은 대역폭 제한으로 인하여 서비스 지연 및 지터 등의 QoS에 많은 문제점이 발생되고 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하기 위하여 퍼지 청크 기반의 트랜잭션 갱신 기법을 제안하였다. 스트리밍 서비스를 위해서 트랜잭션을 읽기와 갱신으로 구분하였으며, 이들 트랜잭션들의 갱신을 위해서 퍼지 필터링을 수행하였다. 그리고 퍼지 적합도에 따라 0~0.5는 비적합, 0.5~0.7은 보통, 0.8이상은 적합으로 구분하여 청크 블록을 재배치하였으며 재배치된 청크 블록에 대해서 시뮬레이션 평가를 수행하였다. 그 결과 제안된 기법이 RBM(Random Based method), DBM(Distance Based Method), FBM(Frequency Based Method) 기법에 비해서 성능이 증가됨을 알 수 있었다.

Transaction Update method based on Fuzzy Chunk for QoS Performance Improvement of Mobile Streaming Service

Taeg Won Jeong*, Chong Deuk Lee**

Abstract

There exist many QoS problems such as delay and jitter for mobile streaming due to limited bandwidth. This paper proposed a transaction update method based on Fuzzy chunk to solve the problems. The proposed method updated a transaction, which is classified as a read or an update, using Fuzzy filtering. A chunk block is rearranged according to the fuzziness which is classified as better relevance for fuzziness greater than 0.8, relevance for fuzziness between 0.5 and 0.7, and less irrelevance for fuzziness less than 0.5. According to the simulation result for the rearranged chunk block, the proposed method has better performance than those of RBM(Random Based method), DBM(Distance Based Method), and FBM(Frequency Based Method).

Keywords : QoS, Transaction Update, Fuzzy Chunk, Relevance

1. 서론

최근에 무선통신 및 이동통신의 발달로 인하여 사용자가 이동하면서 데이터를 서비스 받기 위한 모바일 스트리밍 서비스에 대한 관심이 증가되고 있다. 모바일 스트리밍 서비스는 컴퓨터, 방송, 가전, 통신기술이 상호 컨버전스 되어 실시간 정보 서비스를 제공하는 형태로 빠르게 진

화되고 있으며 이러한 형태는 모바일 서비스에 대한 수요를 증가시키고 있다. 모바일 스트리밍 서비스는 무엇보다도 실시간 및 비실시간 환경하에서 신뢰성 있는 정보를 제공해야 하며 서비스 이용자의 요구 사항을 반영할 수 있어야 한다. 이러한 요구사항을 반영하기 위하여 사용자들이 필요한 정보를 서비스 받기 위한 주문형 소프트웨어 스트리밍(On-Demand Software Streaming) 기법[1][12][13]이 제안되고 있다. 이 기법은 서버가 제공하는 소프트웨어를 클라이언트에 설치하지 않고 실행하는 기술이며 서버로부터 필요한 부분만을 스트리밍 서비스하는 기법으로서 소프트웨어 관리에 필요한 기능추가, 버그 수정 등의 장점을 가지고 있지만 무선망에서의 사용자가 요구하는 정보는 주로 멀티미디어

※ 제일저자(First Author) : 정택원
접수일:2008년 09월 26일, 완료일:2008년 12월 17일
* 전북대학교 응용시스템공학부
cdlee1008@chonbuk.ac.kr
** 전북대학교 응용시스템공학부(교신저자)

정보 서비스인 점을 감안할 때 이는 대역폭 제한으로 인한 서비스 지연 및 지터 등의 QoS에 많은 문제점이 나타나고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 망에 연결된 종단 간(End-To-End) 지연 및 지터를 고려한 QoS 관리가 필수적이며 이러한 QoS관리를 위해 트랜잭션 위주의 관리 기법이 제안되고 있다[2, 4, 8]. 예를 들어 모바일 서비스 이용자가 모바일을 통해 업무 처리를 수행하는 일, 세일즈맨의 명세서 요구 등과 같은 클라이언트 정보, 여행자의 호텔 예약 및 취소 등의 트랜잭션은 종단간 클라이언트에서 처리되는 모바일 트랜잭션 처리 기능으로서 이는 제한된 대역폭과 빈번한 끊김 현상으로 인하여 모바일 트랜잭션 처리 시에 QoS와 신뢰성이 떨어지는 문제가 발생되고 있다. 이러한 문제 해결로서 [6]에서는 새로운 rock 관리 기법을 제안했으며, 이 기법은 unlock 기법을 이용하여 임의의 복제 사이트에서 트랜잭션을 처리하고 관리하는 기법이다. 그러나 이 기법은 트랜잭션 모드들에 읽기와 쓰기 권한이 부여될 수 있어 끊김 문제 및 지연, 지터 등의 발생 원인을 찾기가 어려운 문제점이 있다. 실제로 모바일 트랜잭션 처리과정에 있어서 통신비용을 줄이는 일 못지않게 중요한 문제로서 끊김 현상 등과 같은 QoS 성능을 개선하는 일이다[5, 7, 9]. 따라서 본 논문에서는 종단 간 클라이언트와 서버사이에서 트랜잭션 처리 시 스트리밍 서비스의 QoS를 향상시키기 위한 퍼지 청크(Fuzzy Chunk) 기반의 트랜잭션 갱신 관리 기법을 제안하고자 한다. 제안된 기법은 스트리밍 서비스 요구가 발생될 때 실시간성 및 비실시간성 서비스에 대한 신뢰성을 제공하기 위해 트랜잭션 요구가 발생된 이벤트 및 프로파일을 예측 분석하여 피드백 갱신을 수행할지 또는 필터링을 수행할 지를 결정한다. 이때 피드백 갱신과 필터링이 수행된 프로파일들은 청크 관리기에 의해 모바일 단말기와 서버와의 상호작용을 한 후 트랜잭션들이 갱신되어 관리되게 된다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문에 대한 이론적 배경에 대해서 살펴보고, 3장에서는 제안된 기법에 대한 트랜잭션 갱신 관리모델을 제안한다. 4장에서는 제안된 기법에 대한 실험 결과에 대해서 알아보며 끝으로 결론 및 향후 연구방향에 대해서 기술한다.

2. 관련연구

갱신 전략은 모바일 트랜잭션 서비스 환경에서 스트리밍이 수행될 트랜잭션을 탐색하여 관련된 트랜잭션들을 갱신하기 위한 전략이다[3, 8]. 이러한 트랜잭션 갱신 전략을 위해 DBM(Distance Based Method)[3]과 FBM(Frequency Based method)[7]이 이용되고 있다. DBM[3]은 응용도메인에서 트랜잭션을 수행하는 객체와 객체사이의 거리 $d(o_i, o_j)$ 를 이용한 기법으로서, 이때 갱신 전략은 트랜잭션에 의해서 요구된 객체의 평균거리가 최소화되도록 하며 서로 다른 서비스 도메인에서 스트리밍을 수행할 트랜잭션들이 어디에 있는지를 탐색하여 수행된다. 이 기법은 갱신 전략을 수행하기 위해 프로파일 갱신 행렬을 이용하며, 프로파일 갱신 행렬 변수 x_{ij} 는 다음과 같다.

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{트랜잭션객체 } O_i \text{가 존재할 때} \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

이때 응용 도메인에서 트랜잭션을 수행하는 객체에 대한 접근 행렬 $Y=\{y_{ij}\}$ 는 $y_{ij}=k:k=j, d(o_j, o_k)=\min_s\{d(o_j, o_s), x_{is}=1\}$ 이다.

응용도메인에서 트랜잭션 객체 o_i 를 탐색하는 클라이언트의 경우 접근행렬 Y 에서의 원소 y_{ij} 는 트랜잭션 객체 o_i 를 가지고 있는 이웃한 트랜잭션 객체가 된다. 접근 행렬은 각 트랜잭션들이 객체의 분포를 결정하게 되며, 이때 접근 행렬 Y 는 갱신 행렬을 결정하게 된다. 이 기법은 응용 도메인에서 인접한 트랜잭션 객체들이 적을 때는 용이 하지만 스트리밍이 수행되는 트랜잭션이 많아질 때는 거리측정이 복잡하다는 문제점이 발생되고 있다. 그리고 FBM[7]은 두 인접한 트랜잭션 객체들 간의 평균 발생빈도를 이용하는 기법으로서, 평균 발생빈도는 $\text{avg}_{\text{exp}}(o_i)$ 이

며, $\text{avg}_{\text{exp}}(o_i)$ 는 $\text{avg}_{\text{exp}}(o_i)=\rho^{-1/2} \times \text{SQRT} \left(\sum_{i=1}^M r_k^{2/3} \times r_i^{-1/3} \right)$ 이다. 이 기법은 응용 도메인에서 스트리밍을 수행할 트랜잭션들에 대해서 갱신 사본을 이용하여 발생빈도를 측정하게 되며, 갱신 사본이 없을 경우에는 다른 응용 도메인에서 갱신 사본을 탐색하여 발생빈도를 측정해야 하는 문제점이 있다. 이 기법은 $\text{avg}_{\text{exp}}(o_i)$ 에 의해 평

균 발생 빈도가 결정되며, 응용 도메인에서 임의의 객체 o_i, o_j 가 $Dom(o_i, o_j) > avg(\rho)$ 이면 갱신 트랜잭션 사본을 이용하여 갱신을 수행하게 된다. $avg(\rho)$ 에서 ρ 는 $avg_{exp}(o_i)$ 의 발생빈도로서 관련된 응용 도메인 Dom_r 에서 갱신을 수행할 트랜잭션들에 대한 발생 빈도를 나타낸다. 그리고 트랜잭션 M_r 를 갱신 척도라 할 때 응용도메인에서 스트리밍이 수행되는 이웃한 트랜잭션은 $O_{neighbor}(Dom_r)$ 이며, 이에 대한 발생빈도 ρ 는 $M_r / O_{neighbor}^2(Dom_r)$ 이다. 이처럼 발생빈도 ρ 가 결정되면 ρ 를 파악한 후 $\rho = M_r / O_{neighbor}^2(Dom_r)$ 를 수행하여 갱신을 결정하게 된다. 그밖에 [11]은 TCOP(time-out-based Commit Protocol)을 제안하였으며, 이 기법은 time-out을 이용하여 commit 프로토콜을 수행하기 위하여 time-out을 이용하여 트랜잭션을 수행하는 기법이다. [10]은 모바일 클라이언트들에게 sign-off와 check-out 모드를 이용하여 트랜잭션을 관리하는 기법으로서 이 기법은 연결이 끊어진 모바일 클라이언트들에게 읽기/쓰기 권한을 부여하기 위해 sign-off와 check-out을 두어 트랜잭션을 처리하는 기법이다.

3. 퍼지 체크 기반의 갱신 모델

3.1 기본개념

모바일 환경에서 노드들의 스트리밍 서비스가 가능한 서버가 존재하고, 모바일 클라이언트들은 서버에 접근하기 위해 트랜잭션들을 수행한다고 할 때 다음을 가정한다.

- (1) 기지국 노드는 S_{BN} 이고, S_{BN} 은 모바일 트랜잭션 서비스 노드를 가지고 있다.
- (2) 서버는 모바일 노드에 대해서 트랜잭션 요청처리가 가능하며, $T_{BN} = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$ 은 S_{BN} 에서 트랜잭션 서비스를 수행하는 n 개의 트랜잭션 객체 집합이다.
- (3) 모든 모바일 노드들은 서로 독립이며, 독립된 모바일 상호 간은 S_{BN} 과 상호작용을 한다.
- (4) P_{MN} 은 개인 모바일 노드이고, D_{MN} 는 개인 모바일 노드 P_{MN} 에서 트랜잭션이 수행되는 데이터들의 집합이다. 그리고 S_{MN} 은 모바일 스트리밍서비스가 수행되는 노드이다.

(5) $D_{MN} \subseteq T_{BN}$ 이다.

t 는 트랜잭션이라 하고 트랜잭션은 읽기 트랜잭션과 갱신티랜잭션으로 구분된다. $P(t)$ 는 t 에 의해 읽기/갱신이 수행되는 프로파일 객체 집합이라 하고 $P(t) \subseteq T_{BN}$ 이면, $P(t)$ 는 t 의 트랜잭션 객체 집합이 구성된다. 읽기 트랜잭션 t 의 경우 $P(t) \subseteq DMN$ 이면 t 는 지역적으로 SMN에 서브되며, 그렇지 않을 경우 t 는 SBN에 서브된다. 트랜잭션이 읽기와 갱신 오퍼레이션을 동시에 수행하면 이때는 갱신 트랜잭션만을 수행해도 되며, 이것은 트랜잭션이 먼저 SBN에 서브되기 때문에 읽기 오퍼레이션은 생략이 가능하다. 이러한 트랜잭션 일관성 유지는 SMN과 SBN 간의 링크 트래픽에 의해 결정되며, 링크 트래픽은 SMN과 SBN 사이의 메시지에 의해 결정된다. 임의의 트랜잭션에 대해서 SBN과 SMN 사이의 통신이 요구되면 트랜잭션은 순차적으로 접근되어 갱신 오퍼레이션이 수행되며 트랜잭션에 의해 접근된 프로파일들은 데이터의 실시간성에 따라 갱신이 수행된다. 갱신 트랜잭션이 $P(t) \cap DMN \neq \emptyset$ 이면 SMN으로 갱신전파를 수행하게 되며, 이때 SMN이 끊김 현상이 발생되면 SBN의 갱신 트랜잭션은 SMN으로 갱신전파를 수행하지 않게 된다. SMN과 SBN 간의 링크 트래픽을 최소화하기 위해 SMN에 배치될 프로파일 객체 집합과 최상의 DMN을 결정해야 한다. 이러한 결정을 수행하기 위해 시간 T 가 주어질 때 SBN은 트랜잭션 로그 LBN을 결정하고 SMN은 트랜잭션 로그 LMN을 결정하게 된다. SBN 또는 SMN이 트랜잭션 t 를 결정하게 되면 이때 LBN, LMN중 하나는 트랜잭션 기록이 수행되게 된다.

만일 읽기 트랜잭션 객체 $R(O)$ 를 주어진 시간 T 동안에 SMN이 수행한 읽기 트랜잭션 객체라 하면 읽기 트랜잭션 객체 집합 $R(S)$ 는 $R(S) = \{t | P(t) = S \wedge S \subseteq T_{BN} \wedge P(t) \neq \emptyset\}$ 이다. 여기서 t 는 SMN이 수행한 읽기 트랜잭션이다.

그리고 $U(O)$ 를 주어진 시간 T 동안에 SMN이 수행한 갱신 트랜잭션 객체라 하면 갱신 트랜잭션 객체집합 $U(S)$ 는 $U(S) = \{t | P(t) = S \wedge S \subseteq T_{BN} \wedge P(t) \neq \emptyset\}$ 이다. 여기서 t 는 SMN이 수행한 갱신 트랜잭션이다.

읽기 트랜잭션 객체 집합 $R(S)$ 와 갱신 트랜잭

선 객체 집합 $U(S)$ 는 프로파일 갱신 예측 비용 척도로 사용된다.

3.2 갱신 예측

트랜잭션 객체 집합에서 갱신이 예측되는 트랜잭션 객체를 $update_f(O)$ 라 하면 객체 집합 O 에서 임의의 트랜잭션 객체를 접근하기 위한 갱신 트랜잭션은 $update_f(O) = \sum |U(S)|$ 이며, 여기서 $(S \cap O \neq \emptyset) \wedge (S \cap DMN = \emptyset)$ 이다.

그리고 트랜잭션 객체 O 가 SMN에서 갱신될 때 임의의 트랜잭션 객체를 갱신하기 위해 읽기 객체 $read_f(O)$ 를 수행하게 되며, 객체 집합 O 에서 임의의 트랜잭션 객체를 접근하기 위한 읽기 트랜잭션은 $read_f(O) = \sum |R(S)|$ 이다.

갱신 트랜잭션과 읽기 트랜잭션이 결정되면 갱신에 따른 예측비용이 결정되고 이에 따른 갱신비용 트랜잭션은

$cost_f(O) = \{update_f(O)\} - \{read_f(O)\}$ 을 수행한다.

만일 갱신이 수행되는 객체 O 가 더 이상 통신 비용에 영향을 미치지 않으면 트랜잭션 객체는 갱신을 수행할 필요가 없으며, 통신비용에 영향을 미치는 트랜잭션 객체에 대해서만 갱신을 수행하게 된다. 이는 가능한 한 트랜잭션 객체 집합들 가운데서 최소의 비용을 들여 최적의 O 를 탐색하여 갱신을 수행하기 위한 것이다.

3.3 QoS 갱신 결정

모바일 환경에서 모바일 노드들은 원하는 원치 않는 끊김 현상과 같은 QoS 문제가 발생하게 된다. 끊김 현상과 재 연결 프로토콜들은 네트워크 관리 단계에서 수행되며, 이것은 응용도 메인과는 독립적으로 수행된다. 그러나 끊김 현상은 모바일 트랜잭션 서비스에 영향을 주게 되며, 결과적으로 QoS 성능에 영향을 주게 된다. 예를 들어 SMN이 연결이 끊어지는 동안에는 SBN에서의 갱신 트랜잭션은 SMN으로 전파되지 않게 된다. SMN이 끊어졌다가 재연결 되면 SBN은 SMN에서 처리 되지 않은 모든 갱신 트랜잭션들을 SMN에 전송하게 된다. 끊김 현상은 갱신 비용 트랜잭션과 비 갱신 비용 트랜잭션에 의해 평가되며, QoS를 고려한 갱신 비용 트랜잭션은 다음과 같다.

(정의1) 갱신 비용 트랜잭션은 $cost_U(O) = \{update_f(O)\} - \{read_f(O)\} \geq (\alpha - cut)$ 이고, 비 갱신 비용 트랜잭션은 $cost_NU(O) = \{read_f(O)\} - \{update_a(O)\} \leq (\alpha - cut)$ 이다. 여기서 $(\alpha - cut)$ 는 0과 1사의 퍼지값이다.

끊김 현상을 줄이기 위하여 갱신 트랜잭션의 $\alpha - cut[14]$ 을 이용하여 QoS 갱신을 수행하도록 하며, $\alpha - cut$ 은 체크 구조에서 트랜잭션 갱신을 결정하기 위한 퍼지 관련도이다.

3.4 필터링

갱신예측과 갱신비용이 결정되면 트랜잭션 객체는 사상을 통하여 갱신을 수행하게 될 트랜잭션들을 필터링하게 된다. 필터링(filtering)은 의미적으로 연관관계를 가진 트랜잭션 객체 O 를 분류하기 위한 기법으로서 의미적으로 관련성을 가진 트랜잭션 객체들을 퍼지 체크 구조로 구조화하게 된다.

필터링을 수행하기 위해서는 스트리밍 서비스의 요청처리가 발생한 트랜잭션들에 대해서 의미적 사상 $M^{filtering}$ 을 수행한다. 이때 필터링을 수행할 트랜잭션 객체 집합을 TBN이라 하고, 필터링을 위한 사상은 $mi \in M$, 필터링에 의해서 분류된 트랜잭션 체크 블록은 $bi \in B$ 라 할 때, TBN에서 필터링은 다음과 같다.

$$(정의2) \quad M^{filtering}(O) = \left\{ \bigcup_{i=1}^n |T_{BN}| \geq \right.$$

$\alpha - cut \}$ 이다.

TBN에서의 각 트랜잭션 객체에 대해서는 $M^{filtering}$ 필터링이 수행되며, $\alpha - cut$ 는 0과 1사이의 퍼지 관련성이다. 그리고 각 트랜잭션 객체에 대한 의미적 관련성을 만족하기 위해서는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다.

(조건1) 필터링을 수행할 상위 트랜잭션 객체들에 대해서 $M^{filtering}(TBN) \geq \alpha - cut$

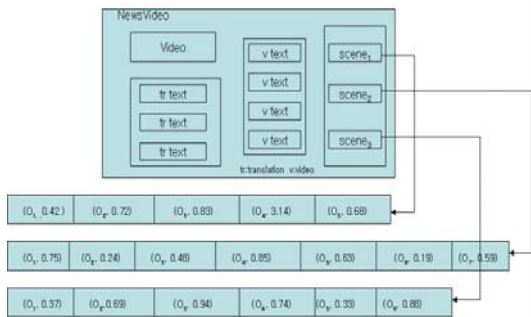
(조건2) 필터링을 수행할 하위 트랜잭션 객체들에 대해서 $0 \leq M^{filtering}(TBN) \leq 1$

이와 같은 조건이 만족될 때 본 논문에서는 블록 체크 구조로의 사상을 위한 퍼지 필터링을 $M^{0.5-cut}$ 이상으로 설정하며, 퍼지 필터링을 만족하는 체크 블록 B_i 는 다음과 같이 정의된다.

(정의3) $B_i = \sum_{b_j \text{는 부모 } B_i \text{의 자식}} M^{filtering}(T_{BN})$

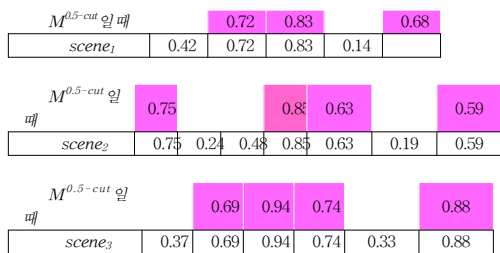
이다.

예를 들어 (그림 1)과 같은 NewsVideo를 스트리밍 서비스하는 트랜잭션이 수행된다고 가정하자. 트랜잭션을 수행하는 각각의 scene은 프레임을 수행하는 트랜잭션 객체구조를 가지고 있으며, scene1에서의 트랜잭션을 수행하는 트랜잭션 객체구조는 scene1={(O1, 0.42) ∪ (O2, 0.72) ∪ (O3, 0.83) ∪ (O4, 0.14) ∪ (O5, 0.68)}이고, scene2에서는 scene2={(O1, 0.75) ∪ (O2, 0.24) ∪ (O3, 0.48) ∪ (O4, 0.85) ∪ (O5, 0.63) ∪ (O6, 0.19) ∪ (O7, 0.59)}이고, scene3에서는 scene3={(O1, 0.37) ∪ (O2, 0.69) ∪ (O3, 0.94) ∪ (O4, 0.74) ∪ (O5, 0.33) ∪ (O6, 0.88)}라고 하자.



(그림 1) 트랜잭션 객체구조

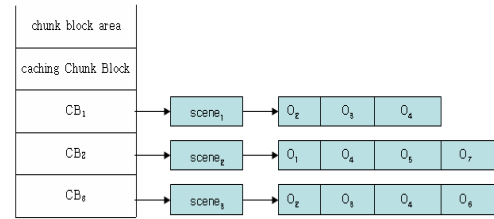
$M^{filtering}$ 을 $M^{0.5-cut}$ 로 하여 필터링을 수행하면 (그림 2)와 같은 트랜잭션 객체 구조가 생성되며, scene1={(o2, 0.72) ∪ (o3, 0.83) ∪ (o5, 0.68)}, scene2={(o1, 0.75) ∪ (o4, 0.85), (o5, 0.63) ∪ (o7, 0.59)}, scene3={(o2, 0.69) ∪ (o3, 0.94) ∪ o4, 0.74) ∪ (o6, 0.88)}로 필터링이 수행된다.



(그림 2) 객체 필터링

3.5 청크 블록 재배치

청크 구조화 갱신은 갱신이 수행될 트랜잭션 객체를 청크 블록(chunk block)으로 분류한 후 각 청크 블록들이 객체들에 대한 QoS를 보장하게 된다. 청크 블록에 저장된 트랜잭션 객체들은 객체 필터링에 의해 동기화되며 동기화된 트랜잭션 객체들은 퍼지 필터링에 의해 캐싱 된다. 예를 들어 하나의 로컬 청크 블록 안에 캐싱되는 M개의 트랜잭션 객체가 저장되어 있고, 트랜잭션 객체 o_i는 크기 s_i를 가지고 있고, 이 청크 블록 안에는 n개의 각 트랜잭션 객체에 대한 퍼지 관련성 정보들이 존재하면 객체 필터링이 수행된 후 트랜잭션 객체들은 퍼지 관련성에 의해 청크 블록이 재배치 되게 된다. (그림 2)의 객체 필터링이 수행된 트랜잭션 객체들을 청크 블록으로 재배치 한 캐싱 구조는 (그림 3)과 같다.



(그림 3) 재배치 청크블록

청크 블록이 재배치된 후에는 퍼지 관련성에 의한 피드백 적합성을 판단하여 퍼지 관련성에 따라

① 0~0.5이하인 경우

$$O_i = | o_{ij} | j=1, \dots, n$$

② 0.5~0.7인 경우

$$O_i = | o_{ij} + w_{rm} | j=1, \dots, n$$

③ 0.8이상인 경우로 구분되어 적합성 피드백이 수행된다.

$$O_i = | 2o_{ij} + w_{rm} | j=1, \dots, n$$

여기서 w_{rm}은 m번째 o의 퍼지 관련성이며, n = m이다. 적합성에 따라 0~0.5이하는 부적합, 0.5~0.7는 보통, 0.8이상은 적합으로 구분되어 청크 블록이 재배치되며 재배치 결과에 따라 QoS가 결정되게 된다.

4. 시뮬레이션 평가

본 논문에서 시뮬레이션을 위한 트랜잭션 객체는 뉴스 비디오 프레임과 인터넷상에서 캡처한 문서 정보를 사용하며, 갱신이 수행되는 트랜잭션 객체를 퍼지 필터링이 수행되는 참조값에 따라 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9로 분류하여 25,000개의 트랜잭션 객체를 G1, G2, G3, G4, G5의 5개의 그룹으로 분류하여 시뮬레이션을 수행하였다. 실험 환경을 위해 EPM-K5500 InWireless상에서 LG-KB1800 모델을 이용하였으며, N-Zone, Kways 등 모바일 단말기에 제안된 관리 모듈을 적용하여 필드 테스트 환경을 구성하였다. 그리고 모바일 단말기의 통신을 Diag Map으로 설정하고 단말기의 하드웨어 키와 소프트웨어 키를 사상시켜 트랜잭션을 수행하도록 하였다. 트랜잭션 모니터링은 SPH-9500을 이용하였으며 트랜잭션 데이터 접속 상태에서 지속적인 모니터링이 가능하도록 하였다. 시뮬레이션을 위한 트랜잭션 객체 수행 비트율은 1.28Mbps, 스트리밍을 위한 파일타입은 이미지파일과 텍스트파일로 제한하였다. 트랜잭션 처리 파일 상연시간은 1분 이내로 제한하였으며, 크기는 5MB 이내로 제한한다. 또한 각 링크 대역폭은 10/100Mbps로 하고 평균 링크 대역폭은 약 1.2Mbps로 한다. 이와 같은 시뮬레이션 환경 변수를 설정하여 트랜잭션 객체에 대한 평균오류율, 평균서비스율 그리고 시간지연율에 대한 시뮬레이션 평가를 수행한다. 평균 오류율이란 모바일 단말에서 스트리밍 되는 트랜잭션 객체에 대한 QoS척도로서 갱신 전략에 의해 구성된 청크 안에서 스트리밍 서비스에 대한 오류율을 나타낸다. 트랜잭션 객체 오류율(TOerror)은 N×M 트랜잭션 객체 TRANSobject와 스트리밍 서비스 되지 않는 TRANSobject에 의해 수행되며, 다음과 같다.

$$TO_{error} = \text{SQRT} \left(\frac{1}{N \times M} \sum_{x=0}^N \sum_{y=0}^M [\text{TRANS}_{object} - \overline{\text{TRANS}_{object}}]^2 \right) \dots (1)$$

평균 서비스율은 청크 블록 안에서 관련된 트랜잭션 객체를 서비스하기 위한 척도이며 서비스율(λ)는 다음과 같다.

$\lambda = \sum_{ct} [r_i \times (1 - \prod_{\pi, j} (1 - \alpha_{ij}))]$ 이다. 여기서 α는 로컬 청크 블록 안에서 관련된 트랜잭션 객체가 서비스 될 퍼지 값이다. 그리고 시간 지연율은 스트리밍을 요구한 서비스 요청응답이 스트림되지 않아 발생하는 지연시간으로서 이 경우 QoS 문제가 발생된다. 시간 지연율은 스트리밍을 수행하는 캐시에 따라 발생될 수 있으며, 청크 블록 갱신은 인코딩과 네트워크 대역폭 Bw에 의해 시간 지터가 결정된다. 시간지연율을 위해 청크 블록에서 블록 분할 결정을 수행하며, 블록 분할에 따른 인코딩율과 대역폭의 관계는 식(2), 식(3)와 같다.

$$BP(x) = \sum_{i=1}^n BSL_i - \frac{BSL(n+1) \times (Er - Bw)}{Bw} \dots (2)$$

$$\frac{\sum_{i=1}^n BSL_i - BP(x) + BSL(n+1)}{Er} \geq \frac{BSL(n+1)}{Bw} \dots (3)$$

그리고 결정된 전체 블록 분할에 대한 버퍼링 결정은 식(4)와 같다.

$$\frac{\sum_{i=1}^n BSL_i - BP(x)}{Er} \times Bw \dots (4)$$

식(1),(2),(3)에서 BP(x)는 임의 블록 세그먼트에 대한 블록분할, BSL_i는 i 번째의 블록 세그먼트 크기, Er은 블록 세그먼트에 대한 평균 인코딩율, Bw는 평균 네트워크 대역폭이다.

각 블록 분할이 결정되면 결정된 블록분할에 대해서 시간 지연이 결정되며, 분할된 블록 세그먼트에 대한 스트리밍 조건과 시간 지연율은 다음과 같다.

(조건1) 블록 세그먼트들을 스트리밍 하기위

$$\text{한 조건 } BPS(x) = \frac{\sum_{i=M+1}^n ARS(\lambda_i)}{\sum_{i=1}^n ARS(\lambda_i)}$$

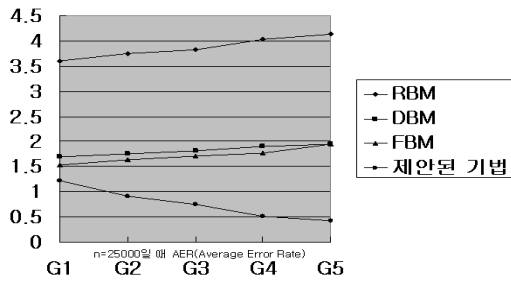
스트리밍 참조블록 시간지연률

$$\delta = 1 - \frac{\sum_{i=M+1}^n ARS(\lambda_i) \times BP(x) \times R_t P(x_i)}{\sum_{i=1}^n ARS(\lambda_i) \times BP(x_i) \times E_r \times B_r}$$

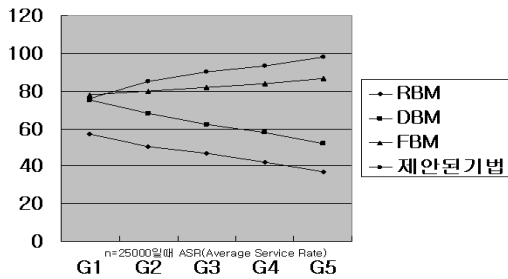
이다. ... (4)

여기서 $ARS(\lambda_i)$ 는 평균 요청 응답율이며, $R_t P(x_i)$ 는 스트리밍이 요청되는 트랜잭션 객체이다.

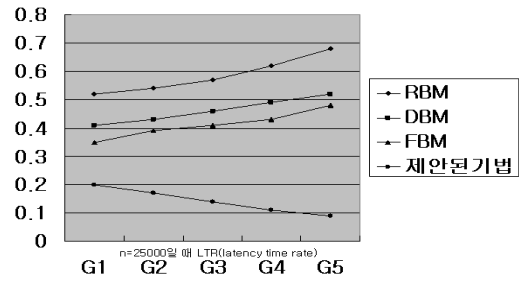
시뮬레이션을 위한 전체 체크 블록에서 트랜잭션 스트리밍 요청수는 25,000개로 하여 $ARS(\lambda)$ 는 0에서 5($0 \leq \lambda \leq 5$), α -cut은 0.5에서 0.9($0.5 \leq \alpha\text{-cut} \leq 0.9$)로 설정하여 평균오류율, 서비스율 및 시간지연율을 시뮬레이션 하였다. (그림 4), 그림5, 그림6에서처럼 제안된 기법은 G1에서 G5로 트랜잭션 객체가 증가할 때 성능평가가 RBM(Random Based Method), DBM(Distance Based Method), FBM(Frequency Based Method) 기법에 비해서 성능이 향상됨을 알 수 있다.



(그림 4) n=25000일 때 AER



(그림 5) n=25000일 때 ASR



(그림 6) n=25000일 때 LTR

(그림 4), (그림 5), (그림 6)에서 보듯이 트랜잭션 객체의 수가 G1, G2, G3, G4, G5로 증가될 때 제안된 기법과 RBM, DBM, FBM기법을 비교해 볼 때 평균오류율과 시간 지연율은 감소하지 않고 평균서비스율은 증가됨을 알 수 있다. 이러한 이유는 로컬 체크 블록에서 각 트랜잭션 객체들에 대해서 필터링이 수행되어 서비스가 수행되는 트랜잭션들에 대해서만 스트리밍이 수행되기 때문에 서비스 품질 즉 QoS 성능 향상 결과를 가져오게 된다. 따라서 모바일 응용 환경에서 본 논문에서 제안된 기법을 적용할 경우 스트리밍 로컬 그룹이 갱신되기 때문에 서비스 품질 향상 결과를 가져오게 된다.

5. 결론

최근에 모바일 응용 환경에서 서버를 거치지 않고 사용자가 요구하는 미디어 객체를 트랜잭션하기 위한 여러 연구방법이 시도되고 있다. 본 논문에서는 사용자의 요구사항을 반영하여 미디어 트랜잭션 QoS 성능 향상을 위한 트랜잭션 갱신 기법을 제안하였다. 제안된 기법에서는 스트리밍 서비스를 수행하는 서버가 존재할 때 서버상에서의 트랜잭션을 읽기 트랜잭션과 갱신 트랜잭션으로 구분하여 갱신을 수행하였다. 또한 트랜잭션 갱신에 발생될 트래픽 문제를 최소화하기 위해 배치될 프로파일 객체집합과 트랜잭션이 수행되는 데이터들을 구분하여 갱신이 수행되도록 하였으며, 트랜잭션이 수행될 객체들에 대해서 QoS 갱신이 수행되도록 퍼지 필터링을 수행하였다. 그리고 필터링이 수행된 객체들에 대해서 체크 블록 재배치를 수행하여 재배치된 체크 블록에 대해서 피드백 적합성을 판단하였다.

적합성에 따라 0~0.5는 비적합, 0.5~0.7은 보통, 0.8이상은 적합으로 구분하여 체크 블록을 재배치하였으며 재배치된 체크 블록에 대해서 시뮬레이션 평가를 수행하였다. 그 결과 제안된 기법이 RBM, DBM, FBM 기법에 비해서 성능이 증가됨을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

[1] Charu C. Aggarwal, Jiawei Han, Jianyong Wang, and Philip S. Yu, " A Frame work for On-Demand Classification of Evolving Data Streams," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 18, NO. 5, 2006, pp. 577-589.

[2] J. Jing, O. Bukhres, and A. Elmagarmid, " Distributed Lock management for Mobile Transactions," Pro. 15th Int'l conf. Distributed Computing Systems, 1995.

[3] E. Pituora and G. Samaras, " Locating Objects in Mobile Computing," IEEE Trans. Knowledge Data Eng., vol. 13, 2001, pp. 571-592.

[4] J. Gray, P. Helland, P. O'Neil, and D. Shasha, " The Dangers of Replication and a Solution," proc. 1996 ACM SIGMOD Int'l conf. Management of Data. 1996.

[5] Ewa Kusmierek, Yingfei Dong, and David H. C. Du, " Loopback : Exploiting Collaborative Caches for Large-Scale Streaming, " IEEE TRANSACTION ON MULTIMEDIA, VOL. 8, NO. 2, pp. 233-242, 2006.

[6] J. Jing, O. Bukheres, and A. Elmagarmid, " Distributed Lock Management for Mobile Transactions," Proc. 15th Int'l conf. Distributed Computing Systems, 1995.

[7] M. Duham, A. Helland, and S. Balakrishnan, " A Mobile Transaction Model That Captures both the Data and Movement Behavior," ACM/Baltzer J. Special Topics in Mobile Network and Applications, vol. 2, 1997.

[8] Manghui Tu, Peng Li, Liangliang Xiao, I-Ling Yen, and Farokh B. Bastani, " Replica Placement Algorithms for Mobile Transactions Systems," IEEE TRANSACTIONS ON KNOWLEDGE AND DATA ENGINEERING, VOL. 18, NO. 7, 2006, pp. 954-970.

[9] Peng Zhu, Wenjun Zeng and Chunwen Li, " Joint Design of Source Control and QoS-Aware Congestion Control for Video Streaming Over the Internet,"

IEEE TRANSACTION ON MULTIMEDIA, VOL. 9, NO. 2, 2007, pp. 366-376.

[10] J. Holliday, D. Agrawal, and D. Abbadi, " Disconnection Modes for Mobile Databases," Wireless Networks, 2002.

[11] V. Kumar, M. Dunham, and A. Seydim, " TCOT-A Time Outbased Mobile Transaction Commitment Protocol," IEEE Trans. Computers, vol.51, no. 10, 2002.

[12] 이대우, 박선영, 김진수, 맹승렬, " 모바일 환경기반의 소프트웨어 스트리밍 시스템을 위한 선인출 기법의 설계 및 구현," 제25회 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문집 제13권 제1호, 2006, pp. 1329-1332.

[13] 최완, 허성진, 김원형, 김준, 남기혁, 김명준, 송동호, 박세영, "온디맨드 소프트웨어 스트리밍 기술현황 및 개발방향," 전자통신동향분석, 2004.

정 택 원



1979년 : 서울대학교 공과대학 전
기공학과 졸업(공학사)
1981년 : 서울대학교 대학원 전기
공학과 졸업(공학석사)
1991년 : University of Florida,
Dept of EE 졸업(Ph.D)

1981-1983 : (주)선경종합건설
1983-1998 : 한국전자통신연구원(ETRI)
2008년~ 현재 : 전북대학교 공과대학 응용시스템공
학부 전자통신전공 교수
관심분야 : 무선통신, 이동통신 등

이 종 득



1983년 : 전북대학교 전산통계학과
졸업(이학사)
1989년 : 전북대학교 대학원 전산
통계학과 졸업(이학석사)
1998년 : 전북대학교 대학원 전산
통계학과 졸업(이학박사)

1992년~2002년 : 서남대학교 컴퓨터정보통신학과 교
수
2008년~ 현재 : 전북대학교 공과대학 응용시스템공
학부 전자통신전공 교수
관심분야 : 멀티미디어 통신, 무선통신, 모바일 성능
평가 등