

동적 모자이크 기반의 압축

박 동 진, 김 동 규, 정 영 기
호남대학교 컴퓨터 공학과
전화 : 940-5404 / 핸드폰 : 019-9164-1028

Dynamic Mosaic based Compression

Dong-Jin Park, Dong-Kyu Kim, Young-Kee Jung
Dept. of Computer Engineering, Honam University
E-mail : VisionDJ@msn.com

Abstract

In this paper, we propose a dynamic-based compression system by creating mosaic background and transmitting the change information. A dynamic mosaic of the background is progressively integrated in a single image using the camera motion information. For the camera motion estimation, we calculate affine motion parameters for each frame sequentially with respect to its previous frame. The camera motion is robustly estimated on the background by discriminating between background and foreground regions. The modified block-based motion estimation is used to separate the back-ground region.

I. 서 론

최근 MPEG4에서 스프라이트 코딩(Sprite Coding) 영역에서 스포츠 중계와 같이 배경의 변화는 적고 게임을 하는 플레이어의 움직임이 중요한 경우, 초기에 파노라마 배경을 전송하고, 이후에는 플레이어의 움직임만을 계속적으로 전송하는 기법으로 응용되고 있다[1, 2, 3]. 화상회의 시스템의 경우, 참가자가 일정 회의 공간 내에서 정지해 있거나 또는 이동하면서 회의를 진행할 수 있다. 따라서 참가자가 카메라의 주시영역을

벗어난다면, 팬/틸트 구동을 통해 참가자를 항상 카메라 주시영역에 위치하도록 추적을 하여야 한다. 이때, 카메라가 움직이는 범위내의 광역의 배경과 움직이는 물체(사람)를 분리한다면, 배경영상은 초기에 한번만 전송하고 움직이는 물체만 계속적으로 전송함으로써 매우 낮은 비트율(bit rate)을 갖는 영상회의 시스템의 구현이 가능하다.

영상 부호화에 관련된 문제 중 하나는 가려졌다가 다시 보여 지는 배경 영역의 부호화에 있다. 이러한 경우, 고전적인 움직임 보정예측체계는 새롭게 나타난 영역을 예측하는 것이 불가능하고 빈약한 성능을 가져온다. 이 문제를 해결하기 위해서, 백그라운드 메모리 기술이 제안됐다 [4, 5]. 이러한 기술들은 정지영역을 배경으로 식별하며 커다란 메모리 공간에 저장된다. 한 영역이 사라질 때마다 그리고, 과거에 보였을 때, 즉, 고전적 예측 방법으로 얻을 수 없는 정보는 언제라도 배경 메모리로부터 얻을 수 있다. 이러한 알고리즘은 정지한 배경의 특성을 갖는 화상회의나 화상전화 같은 시퀀스에 효과적이다. 그러나, 정지한 배경의 모델은 더 이상 카메라 움직임을 포함하는 더 복잡한 장면에 적용되지 않는다. (예: 팬 혹은 줌).

시간적인 정보들을 통합하기 위한 모자이크 표

현들은 효율적이다. 기본적으로, 이러한 기법들은 전역 움직임 계측을 통하여 카메라 움직임을 측정하고, 카메라 움직임을 제거함으로써 시퀀스 이미지를 정렬한다. 그런 다음, 모자이크는 정렬된 영상들의 시간적인 통합에 의해 생성된다. 이러한 방법으로, 모자이크는 비디오 시퀀스의 여러 프레임들 안의 정보를 획득한다. 제안한 시스템은 배경과 전경의 분할에 의한 동적 모자이크 생성, 정지영상 기반의 모자이크 압축전송 그리고 지역영상과 배경영상 매칭에 의한 차이정보 전송의 3개의 주요 단계로 이루어진다.

II. 배경과 전경의 분할에 의한 동적 모자이크 생성

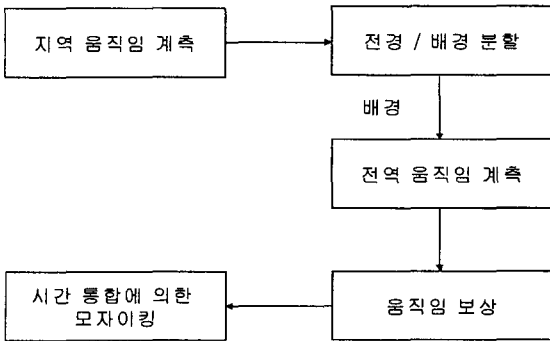


그림 1. 동적배경 모자이크 생성

그림 1에서 보는 바와 같이 시간 통합에 의한 동적 모자이크 배경은 정지한 상태의 팬/틸트 카메라 시스템에서 영상들의 지역움직임계측으로 얻어진 영상정보들을 이용하여 블록기반움직임 계측을 수행한다. 지배적인 움직임은 블록벡터들의 클러스터링에 의해 추출되고 그때 지배적인 움직임에 의해 움직이는 영역들은 배경으로서, 그렇지 않은 경우는 전경으로서 식별된다.

그림 2는 전역움직임계측으로 하나의 대표되는 어파인 모션을 유도하기 위해 도입되는 동안 개별적 블록의 변화들을 측정하기 위해 320*240 해상도의 각 프레임은 복수의 32*24 블록들로 나뉜다. 그런 다음 최대표준편차를 가진 9*9 윈도우 영역을 각 블록들 내에서 추출한다. 좌상으로부터 우하에 이르는 동안 블록움직임벡터는 현재와 이전 프레임들 사이에서 블록의 변위를 갖는

다. 즉, 이전 프레임에서의 9*9 템플릿들을 이용하여 블록움직임벡터를 추출한 후 배경블록을 식별하게 된다.

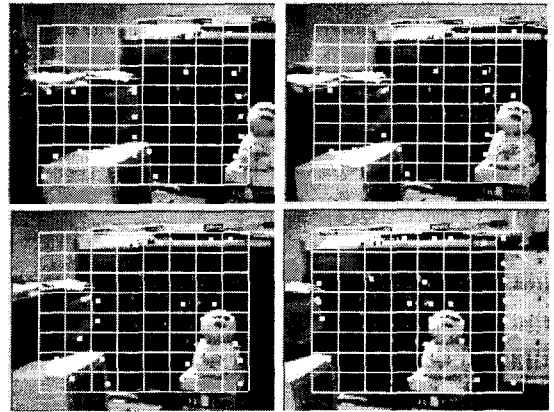


그림 2. 블록 기반 움직임 계측

전역움직임계측단계에서는 전경과 배경의 식별 후 배경영역을 추출하기 위해 모든 블록움직임 벡터들에 대하여 움직임벡터가 사용된 횟수를 세고, 가장 많거나 두 번째로 많이 사용된 움직임 벡터를 획득하여 2개의 지배적인 움직임벡터들을 평균한다. 최종적으로 만일 블록의 움직임이 지배적인 움직임과 유사하다면 이 블록을 배경블록으로 간주하고 그렇지 않은 전경블록이나 잡음 블록들은 삭제된다. 추출된 배경영역들을 최종적으로 모자이크 하기 위해 움직임보상을 하기되는데 이때의 카메라 움직임은 6개의 매개변수를 가지고 있는 어파인 움직임 모델(Affine Motion Model)에 의해 모델화된다.

$$\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 & a_2 \\ a_4 & a_5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a_3 \\ a_6 \end{pmatrix} \quad (1)$$

식 1은 움직임벡터를 처리할 때 사용한 어파인 움직임 모델을 나타낸다. 어파인 매개변수들이 계산 되었으면 공동의 좌표시스템에 관해서 모든 영상을 워핑할 수 있다. 최종의 모자이크 이미지를 만들기 위해 변환행렬들을 연결하는 것에 의해 참조 좌표시스템으로 각 프레임에 대해 변환 매개변수들을 사상한다. 첫 번째 이미지를 기준으로 선택하고, 최초 이미지의 좌표시스템으로 모든 다른 이미지들을 워핑한다. 카메라 움직임

정보를 사용함으로써 배경의 동적인 모자이크는 점차적으로 통합되어지고 한 개의 이미지에 시간적인 통합을 하여 저장된다. 그림 3은 320*240 해상도를 가지는 29개의 영상 시퀀스로부터 생성된 모자이크를 나타내고 있다.



그림 3. 생성된 모자이크 영상

III. 정지영상기반의 모자이크 압축전송

그림 3과 같이 생성된 모자이크 영상은 JPEG 2000의 정지영상 압축방법을 사용하여 압축한 후 네트워크상의 수신측으로 전송을 한다. 이때 생성된 모자이크 영상을 한꺼번에 송수신시에 960*240의 데이터의 크기를 고려하여 모자이크 생성 전 지역영상의 크기인 320*240의 세 부분으로 나누어서 전송을 하였다. 송수신부분에서는 전송 시 패킷의 손실과 각 지역영상의 순서의 바뀔을 고려하여 주로 미디어 스트림에 대한 전송을 목적으로 설계되었고, 전송패킷들이 타임스탬프를 가지고 있으며, 각 패킷의 순서를 나타내는 시퀀스 넘버가 있어서 전송되는 영상에 대한 순서의 제어가 가능한 RTP(Real-Time Transfer Protocol)를 사용하여 전송한다[6]. RTP는 UDP 기반의 프로토콜로서 수신측에서는 수신되어지는 데이터 패킷이 일정하게 알맞은 순서로 전송되었는지 알 수 없다. 그러므로 수신측에서는 패킷의 전송순서 번호를 이용하여 패킷을 재 정렬하여 송신측에서 생성한 모자이크 영상과 같은 모자이크 영상을 재구성하게 된다.

IV. 지역영상과 모자이크 영상 매칭에 의한 차이정보 전송

송신측에 생성된 모자이크가 성공적으로 전송되어져서 수신측에서도 모자이크가 생성되었다면 송신측에서는 수신측에서도 지속적인 모자이크

영상의 갱신을 위해 현재 카메라에 의해 얻어지는 현재영상을 이전에 생성된 모자이크 영상에서의 어느 위치와 매칭 되는지를 찾아서 해당되는 모자이크 영상의 위치에서 현재 지역영상 데이터와의 차이값만을 매칭 위치 정보와 함께 수신측으로 전송하면 수신측은 그 매칭 위치 데이터와 차이값을 이용하여 수신측의 모자이크 영상에서 다시 매칭되는 위치를 추출하여 차이값 만큼 추가시키는 갱신을 하게 된다. 이러한 현재영상과 모자이크 영상의 매칭 위치를 알아내기 위해서는 처음 위치부터 카메라의 움직임이 시작하게 되면 움직임 변위들을 계속 누적시켜 나간다. 누적시켜나가는 도중에는 모자이크 배경 상에 새로운 개체의 추가 여부도 지속적으로 관측되어져야 하고, 이때 새로운 개체가 추가되었다면 그때의 차이값이 바로 갱신할 때 이용되는 차이값이 된다.

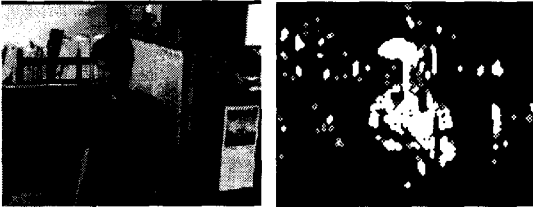
V. 실험 결과

제안된 동적 모자이크 기반의 압축시스템은 실내 환경에서 몇 개의 팬/틸트 카메라에 의해 획득한 영상 시퀀스에서 테스트 되었다. 그림 2의 지역영상의 블록기반 움직임계측에 의해 전경과 배경을 식별하고 전역움직임계측과 어파인 파라미터를 이용하여 그림 3의 동적인 모자이크 배경을 생성하였다. 이렇게 생성된 모자이크 영상을 정지영상 압축(JPEG 2000)을 하여서 RTP를 이용하여 패킷화 한 다음 수신측으로 전송하였다. 이후에 새로운 개체가 배경에 추가될 경우 송신측에서 지역영상과 생성되어 있는 모자이크 배경에서 매칭 위치를 추출하여 상호간의 차이값만을 압축 하여 전송하여 수신측에서 새로이 모자이크 배경을 갱신시켰다. 그림 4(a)는 송신측에서 최초로 생성한 동적 모자이크를 나타낸다. 동적 모자이크가 수신측으로 정지영상 압축되어 RTP 패킷화 된 다음 전송하게 된다. 그림 4(b)는 송신측의 물체가 있는 현재영상이다. 그림 4(c)는 현재영상과 모자이크배경과의 차이값 획득 후 모폴로지 처리한 결과이다. 그림 4(d)는 현재영상이 모자이크 배경의 어느 위치인지를 검출하여 위쪽의 모자이크에서 매칭되는 위치에서 (b)의 영상과의 차이값인 (c)를 수신측에 전송한다. 그림 4(e)는

수신측의 모자이크배경에 차이영상을 추가한 결과이다.



(a)



(b)

(c)



(d)



(e)

그림 4. 모자이크 기반의 전송 결과 (a) 동적 모자이크 생성, (b) 현재영상, (c) 차분영상 모폴로지 처리 (d) 모자이크 배경 상에 해당 매칭 위치 (e) 수신된 영상

VI. 결론

본 논문에서는 이미지 모자이크 생성기술을 사용하였으며 생성된 모자이크 배경을 네트워크를 통해 임의의 수신측에 전송하는 동적 모자이크 기반의 압축/전송 시스템을 제안한다. 수신측에서

의 실시간적인 모자이크 배경의 갱신을 위해 새로운 개체가 추가될 경우 원래 모자이크 배경과의 차이값을 획득/전송하였다. 이 시스템의 향후 연구 방향으로는 움직이는 개체의 추적 알고리즘을 추가적으로 적용시켜 동적인 화상회의 시스템이나 MPEG4의 스프라이트 코딩과 같은 고정배경을 갖는 동적인 비디오 시퀀스에 적용해 볼 것이다.

감사의 글

본 연구는 과학재단의 기초연구 프로그램(NO. R05-2002-000-00868-0)지원에 의해 수행되었음.

참고 문헌

- [1] Kiran S.Bhat, Mahesh Saptharishi, Pradeep K. Khosla, "Motion Detection and Segmentation Using Image Mosaics", IEEE International Conference on Multimedia and Expo, Vol. 3, pp. 1577-1580, July, 2000
- [2] B. Tannenbaum, R. Suryadevara, S. Hsu, "Evaluation of a mosaic-based approach to video compression", ICASSP, vol. 2, 1213 - 1215, May 1996
- [3] Masakatsu Kouroggi, Takeshi Kurata, Jun'ichi Hoshino, and Yoichi Muraoka, "Real-time Image Mosaicing from a Video Sequence", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP'99) in Kobe, Japan, Vol.4, pp.133-137, 1999
- [4] R. Szeliski, and H. Shum, "Creating full view panoramic image mosaics and environment maps" Computer Graphics Proceedings, pp. 251-258, 1997
- [5] M. Irani, P. Anandan, J. Bergen, R. Kumar, and S. Hsu, "Mosaic Representation of video sequences and their applications Signal Processing", Image Communication, special issue on Image and Video Semantics : Processing, Analysis, and Application, Vol. 8, no. 4, pp. 673-676, 1996
- [6] 박동진, 정영기 "RTP 기반의 영상 전송 시스템 구현", 대한 전자 공학회, 춘계학술 발표회, 2002