

동작 검출 기법을 이용한 실시간 감시시스템의 구현

김형균*, 고석만**, 오무송*

*조선대학교 컴퓨터공학과, **제주산업정보대학 인터넷비즈니스과

Environment Implementation of Real-time Supervisory System Using Motion Detection Method

Hyeong-gyun Kim*, Seok-Man Go**, Moo-song Oh*

*Dept. of Computer eng, Chosun Univ. **Jeju College of Technology

E-mail : multikim87@hanmail.net

요 약

본 연구에서는 동작 검출 기법을 소형 화상 카메라에 적용하여 감시 영상을 실시간으로 검출하는 감시시스템을 구현하였다. 기존에 사용되던 차 영상의 화소 값을 이용한 동작 검출 기법은 배경 영상을 저장할 메모리가 필요하고 화소 단위의 데이터 처리로 인하여 수행 시간의 증가와 노이즈에 민감한 단점을 감수해야만 한다. 이러한 단점을 해결하고 노이즈에 강인한 성질을 갖게 하기 위해서 블록 단위로 특징값을 추출하여 비교하는 기법을 제안하였다. 블록별로 특징값을 얻는 경우 기준 영상의 블록 단위의 특징 값과 현재 영상의 블록 특징 값만을 비교하기 때문에 프레임 메모리가 필요 없고 단지 기준 영상의 블록 특징 값을 저장하면 된다. 또한 블록 단위로 특징 값을 구하는 과정에서 화소 값을 이용한 동작 검출 보다 노이즈에 대한 영향을 감소시키고 카메라의 흔들림 등에 덜 민감한 효과를 얻을 수 있었다.

ABSTRACT

In this study, embodied supervisory system that apply motion detection technique to small web camera and detects watch picture. Motion detection technique that use pixel value of car image that use in existing need memory to store background image. Also, there is sensitive shortcoming at increase of execution time by data process of pixel unit and noise. Suggested technique that compare extracting motion information by block unit to do to have complex that solve this shortcoming and is strong at noise. Because motion information by block compares block characteristic value of image without need frame memory, store characteristic cost by block of image. Also, can get effect that reduce influence about noise and is less sensitive to flicker etc.. of camera more than motion detection that use pixel value in process that find characteristic value by block unit.

키워드

Motion detection, Motion information by block, Supervisory system

1. 서 론

고성능 컴퓨터 기술의 발달과 더불어 고가의 CCD카메라와 이미지 캡처보드 대신에 USB전송방식을 적용한 소형 카메라의 등장은 Low-Cost 지향의 감시 시스템을 구현[1]할 수 있는 계기를 가져다 주었다. 실제로 컴퓨터에 부착한 소형 화상 카

메라로부터 촬영된 영상을 실시간으로 Web상에 전송하는 응용은 몇몇 감시 시스템 등에 사용되고 있지만, 고가의 영상 감시 장비에 사용하는 동작 검출 알고리즘을 이용한 보안 시스템에 적용하는 사례는 찾아보기 어려웠다[2].

따라서 본 논문에서는 동작 검출 기법을 소형 화상 카메라에 적용하여 감시 영상을 검출하는 감

시시스템을 구현하였다.

기존에 사용되던 차 영상의 화소 값을 이용한 동작 검출 기법[3,4]은 배경 영상을 저장할 메모리가 필요하고 화소 단위의 데이터 처리로 인하여 수행 시간의 증가와 노이즈에 민감한 단점을 감수해야만 한다. 이러한 단점을 해결하고 노이즈에 강한 성질을 갖게 하기 위해서 블록 단위로 특징값을 추출하여 비교하는 기법을 제안하였다. 블록별로 특징값을 얻는 경우 기존 영상의 블록 단위의 특징값과 현재 영상의 블록 특징값만을 비교하기 때문에 프레임 메모리가 필요 없고 단지 기존 영상의 블록 특징값만을 저장하면 된다. 또한 블록 단위로 특징값을 구하는 과정에서 화소 값을 이용한 동작 검출 보다 노이즈에 대한 영향을 감소시키고 카메라의 흔들림 등에 덜 민감한 효과를 얻을 수 있다

II. 감시 시스템의 환경

영상 감시 시스템이 사용되는 환경은 실내와 실외 등 다양하지만 공통적으로 몇 가지 특성을 갖는다. 먼저 영상 감시 시스템은 고정된 CCD(패쇄 회로) 카메라 시스템으로 구현되는 경우가 많으며 이에 따라 영상 감시 시스템에서 얻어진 연속 영상은 장면 변화가 많은 일반적인 연속 영상과 달리 하나의 또는 소수의 긴 샷으로 이루어진 구조가 많다는 점이다. 두 번째로 무인 자동차, 미사일 유도 등 일반적인 MCMO 시스템에서와 달리 특정한 배경 영상을 가정할 수 있고, 또한 그 배경 영상은 비교적 안정적이며 그리 자주 변화하지 않는다는 점을 들 수 있다. 그러나 교차로나 공항 등 사람이 붐비는 장소에서는 그러한 배경 영상으로 사용하게 된다면 많은 연속적인 에러를 일으킬 수 있으므로 신뢰성 있는 배경 영상을 얻는 것은 중요하다. 또한 영상 감시 시스템이 오랜 시간동안 Stand-by 상태를 유지하는 경우가 많으므로 실내, 실외를 막론하고 연속 영상에서의 시간에 따른 전체적인 조명 변화는 드물다는 것도 하나의 특성이자. 따라서 영상 감시 시스템에 적용되는 알고리즘을 구성할 때 이러한 조건들을 이용한다면 일반적인 연속 영상 처리 알고리즘보다 효율적으로 작업을 수행할 수 있다.

III. 블록별 특징값을 이용한 동작 검출

화소 값을 이용하여 동작 검출을 수행하는 방법은 차 영상의 화소 값을 사용하기 때문에 적어도 배경 영상을 저장할 메모리가 필요하고 화소 단위의 데이터 처리로 인하여 수행 시간의 증가와 노이즈에 민감한 단점을 감수해야만 한다. 이러한 단점을 해결하고 노이즈에 강한 성질을 갖게 하기 위해서 본 연구에서는 블록 단위의 특징값을 비교하는 기법을 제안하였다.

블록 단위로 특징 값을 얻는 경우 기존 영상과 현재 영상의 블록 특징값만을 비교하기 때문에 영상을 저장하기 위한 프레임 메모리가 필요 없고 블록의 특징값만을 저장하면 된다. 또한 블록 단위로 통계적 특징 값을 구하는 과정에서 화소 값을 이용한 동작 검출 보다 노이즈에 대한 영향을 감소시키고 카메라의 흔들림 등에 덜 민감한 효과를 얻을 수 있다.

본 논문에서 제안한 동작 검출 기법의 알고리즘은 다음과 같다.

- 첫째, 기존 영상을 일정한 크기로 분할(8x6)
- 둘째, 분할된 블록에서 픽셀별로 명도 값 추출 셋째, 각각의 명도(0~255)별로 갯수를 카운트하여 배열에 저장
- 넷째, 현재 영상도 분할 후 블록별 특징값 산출
- 다섯째, 기존 영상과 현재 영상의 블록별 특징값을 비교하여 유사도 산출
- 여섯째, 유사도와 임계값을 비교하여 동작 검출여부 판정

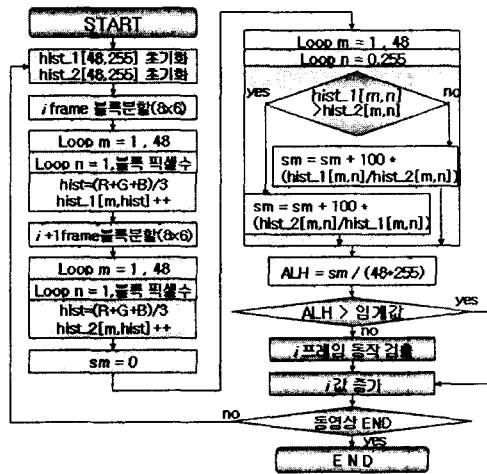


그림 4. 동작 검출 흐름도

A. 화상 캡처 모듈

본 논문에서 사용한 USB 연결 방식의 PC용 카메라의 영상 획득 과정은 일반 영상 처리에 적용하는 CCD카메라가 이미지 캡처 보드를 사용하는 것과 달리 화상 캡으로 입력되는 영상은 이미지 캡처 보드의 도움 없이 직접 화면에 재생한다. 화상 캡에서 연속적으로 입력되는 영상은 USB 포트를 통해서 연속영상을 메인보드로 전송하고, 이 전송된 영상들은 WDM과 Direct Show를 기반으로 영상을 재현하는 것이다.

그림 2는 본 논문에서 설계한 감시 시스템의 실행 초기 화면으로 동작 검출 모듈이 실행되기 전에는 USB 포트로 입력되는 연속 영상을 처리해서 하

면 좌측 상단에 전송해 주고 있다.

시스템에 사용된 USB 화상 카메라의 사양은 표 1과 같다.

표 1. 화상 카메라 사양

항 목	사 양
품 명	Lebeca Web Camera
Image Sensor	VGA 급 1/3" CMOS Image Sensor(320,000화소)
Frame Rate	VGA(15 fps) , CIF(30 fps)
렌즈	3 glass, 1Filter
촬영범위	5 Cm ~ ∞ (무한대)
인터페이스	USB 1.1
해상도	VGA (640 * 480) , CIF (352 * 288)
전원	5V(DC, 150mA)
사이즈(mm)	55(W) * 49(H) * 80(D)
무게	110g 이하

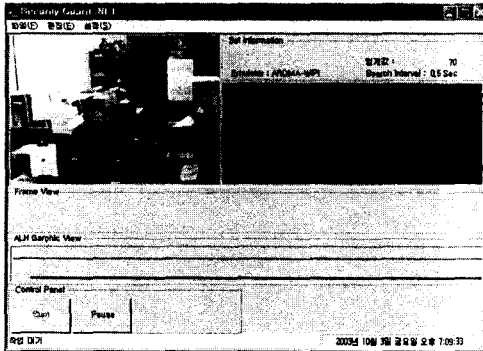


그림 5. 감시 시스템 초기화면

그림 3은 [설정 메뉴]에서 [비디오 형식메뉴]를 선택하여 캡처 영상의 형식을 설정할 수 있는 화면이다.

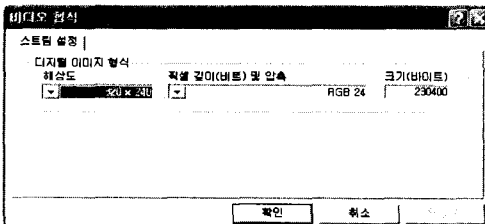


그림 6. 캡처 영상의 형식 설정 화면

B. 동작 검출 모듈

화상 캡처 모듈에서 순차적으로 들어오는 기준 영상과 현재 영상을 비교하여 본 논문에서 제안한 동작 검출 알고리즘에 따라 동작을 검출하는 모듈이다.

그림 4는 동작 검출의 여부를 결정하는 임계값을 설정할 수 있는 화면이다.

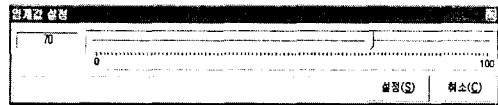


그림 7. 임계값 설정 화면

그림 5는 화면 하단의 [Start]버튼을 눌러 동작 검출 모듈이 실행되는 알고리즘이다.

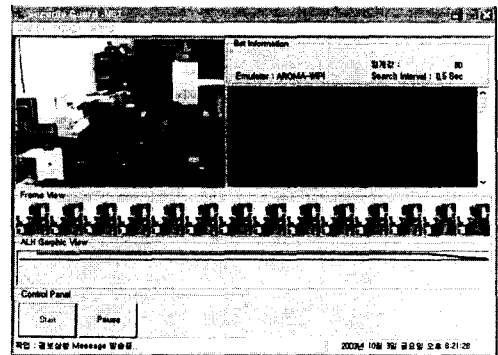


그림 8. 동작 검출 화면

IV. 실험 및 고찰

본 시스템의 구현 환경은 표 2와 같다. 동작 검출 서버는 Windows 2000 Server에 기반하여 설계되었으며, 검출영상의 저장 및 관리를 위하여 MS-SQL 2000 Server를 사용하였다.

표 2. 시스템 구현 환경

구 분	동작 검출 서버
Operating System	Windows 2000 Server
Programming Language	VB.net
Web & DB Programming	ASP.net MS-SQL Server 2000

표 3은 본 논문에서 제안한 시스템과 기존 방법들과의 성능을 비교한 결과표이다. 성능 비교에 사용된 영상은 320x240 해상도의 24bit 컬러영상을 사용하였다. 성능 평가는 FPS(Frame Per Second)

와 추출을 두 가지 항목에 걸쳐 시행했다.

표 3. 시스템 성능 평가

구분	처리속도 (FPS)	추출율
차영상 기반의 방법	5~8	89%
히스토그램 기반의 방법	11~16	94%
윤곽선 기반의 방법	14~19	96%
제안한 방법	17~23	96%

표 3에서 보는 바와 같이 블록별 특징값을 이용한 동작 검출 기법이 기존의 방법들에 비해 처리 속도면에서 향상된 것을 확인할 수 있다.

V. 결론

본 논문에서는 동작 검출 기법을 소형 화상 카메라에 적용하여 감시 영상을 검출하는 감시시스템을 구현하였다. 기존에 사용되던 차 영상의 화소값을 이용한 동작 검출 기법은 배경 영상을 저장할 메모리가 필요하고 화소 단위의 데이터 처리로 인하여 수행 시간의 증가와 노이즈에 민감한 단점을 감수해야만 한다. 이러한 단점을 해결하고 노이즈에 강인한 성질을 갖게 하기 위해서 블록 단위로 특징값을 추출하여 비교하는 기법을 제안하였다. 블록별로 특징값을 얻는 경우 기준 영상의 블록 단위의 특징 값과 현재 영상의 블록 특징 값만을 비교하기 때문에 프레임 메모리가 필요 없고 단지 기준 영상의 블록 특징 값만을 저장하면 된다. 또한 블록 단위로 특징 값을 구하는 과정에서 화소 값을 이용한 동작 검출 보다 노이즈에 대한 영향을 감소시키고 카메라의 흔들림 등에 덜 민감한 효과를 얻을 수 있다.

향후에는 동작 검출 영상을 감시자의 모바일 기기로 전송하기 위하여 전송되는 영상의 품질향상과 전송 속도를 향상시키고자 한다.

참고 문헌

[1] Christopher Lee, Yangsheng Xu. "Online, Interactive Learning of Gestures for Human/Robot Interfaces", 1996 IEEE International Conference on Robotics and Automation, Minneapolis, MN. vol. 4, pp 2982-2987

[2] J. Aggarwal and Q. Cai, "Human Motion Analysis: A Review, Computer Vision and Image Understanding", vol. 73, no. 3, March 1999, pp 428-440

[3] R.Jain and K.Wakimoto, "Multiple Perspective Interactive Video", in Proc. of Intl. Conf on Multimedia Computing and Systems, 1995, pp201-211

[4] A. F. Bobick and J. Davis, "Real-Time Recognition of Activity using Temporal Templates", in Proc. of IEEE Computer Society Workshop Applications on Computer Vision, Sarasota, FL, 1996, pp 39-42

[5] Y. Cui and J. J. Weng, Hand Segmentation using Learning-Based Prediction and Verification for Hand Sign Recognition, in Proc IEEE CS Conf. on CVPR, Puerto Rico, 1997, pp 88-93

[6] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, "Digital Image Processing", Addison Wesley, 1992