

크기 투영과 Walsh-Hadamard Kernel 기반의 패턴비교를 이용한 공연장에서의 관객 수 카운팅 방법에 관한 연구

*심상균, *박영경, *김중규
*성균관대학교 정보통신공학부
*ssk22ssk@skku.edu

Audience Counting Method in Auditorium Using Pattern Matching Based on Amplitude Projection and Walsh-Hadamard Kernel

*Sang-Kyun Sim, *Young-Kyung Park, *Joong-Kyu Kim
*Sung Kyun Kwan Univ

요 약

본 논문은 극장이나 공연장에 설치된 CCTV 혹은 캠코더를 통해 입력 받은 영상에 대해 크기 투영과 Walsh-Hadamard Kernel 기반의 패턴 비교를 이용하여 관객의 수를 카운팅하는 방법을 제안한다. 제한된 공간에서 사람의 머리나 얼굴 또는 몸체의 검출을 통해 사람의 수를 카운팅하는 기존의 방법과는 달리 본 논문에서는 극장이나 공연장에 좌석이 배치되어 있다는 점에 착안하여 좌석 간의 패턴 비교를 이용하여 극장에서의 관객수를 카운팅한다. 제안된 방법은 서로 다른 특성을 갖는 크기투영을 이용한 패턴 비교 방법과 Walsh-Hadamard Kernel 을 이용한 패턴 비교 방법을 융합함으로써 정확한 패턴분류를 가능하게 한다. 제안된 방법은 실제 극장에서 획득한 영상에 대한 실험을 통해 정확한 시스템 성능을 확인한다.

I. 서론

최근 감시 및 관측분야에서 영상처리, 컴퓨터 비전, 패턴인식 등의 기술을 이용하여 제한된 공간에 있는 사람의 수를 자동적으로 측정하는 방법에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 사람의 수를 측정하는 시스템은 지하철 역이나 공항, 길거리 등의 이동인구를 파악하거나 버스나 비행기 등의 대중교통 이용객의 수를 측정하는 등 다양한 분야에서 폭 넓게 활용될 수 있기 때문에 연구 가치가 크다고 할 수 있다.

현재까지 사람 수 측정에 관한 많은 연구가 이루어져 왔으며 크게 두 가지 유형의 방법들이 제안되어 왔다. 첫 번째는 Neural Network (NN)[1]나 Support Vector Machine (SVM)[2], Adaptive Boosting (AdaBoost)[3][4] 등의 객체 학습 방법을 이용하여 사람의 머리 혹은 몸체를 검출하고 이를 기반으로 사람의 수를 측정 하는 방법이다. 이 방법은 비교적 우수한 성능을 보이지만 다수의 사람이 있는 복잡한 배경이나 저해상도의 영상에 대해 열악한 성능을 보이는 단점이 있다. 두 번째 유형은 복잡한 환경에서 사람들이 조밀하게 이동중인 경우 적응적인 배경영상 추출에 의해 사람 그룹을 검출하고 그 수를 측정하는 방법[5][6]으로 복잡한 환경에서는 비교적 강한 성능을 보이나 그룹 내 사람 수를 측정하는 것이 정확하지 못한 단점을 가지고 있다. 그러나 이러한 방법들은 대부분이 실내 혹은 실외의 제한된 공간에서 이동중인 사람의 수를 측정하는 연구인 반면에 아직까지 극장이나 공연장 등에서 관객의 수를 측정하는 방법에 관한 연구는 적지 않은 수요가 있음에도 불구하고 상대적으로 활발히 이루어지지 않고 있다.

따라서 본 논문에서는 극장이나 공연장 등에서 좌석에 앉은 관객의 수를 카운팅하는 방법을 제안한다. 극장이나 공연장은 매우 열악한 조명환경으로 인해 영상의 질이 크게 떨어질 뿐만 아니라 관객의 수가 상당히 많기 때문에 기존의 객체 검출 방법으로는 정확한 카운팅이 불가능하다. 이러한 어려움을 극복하기 위해 본 논문에서는 극장이나 공연장에 배치된 좌석들이 고정되어 있다는 점을 이용한다. 관객이 입장하기 전 빈 좌석만으로 구성된 배경 영상을 획득하고 입장이 시작된 후 획득되는 각 입력 영상에 대해 각 좌석마다 배경영상내의 동일한 좌석과 패턴을 비교하여 관객이 앉아있는지를 판별한다. 그러므로 정확한 패턴 비교를 위해 본 논문에서는 크기 투영에 의한 패턴 비교 방법과 Walsh-Hadamard Kernel(WHK)[7]에 의한 패턴 비교 방법을 이용한다. 먼저 크기투영에 의한 패턴 비교방법을 적용해 관객의 유무를 판별하고 판별 결과가 뚜렷하지 않은 좌석은 WHK 에 의한 패턴 비교 방법을 이용해 한 번 더 좌석의 패턴을 비교한다. 일반적으로 크기투영에 의한 패턴비교방법은 관객이 없는 좌석을 정확하게 판별하지 못하는 단점을 가지고 있다. WHK 에 의한 패턴비교방법은 이러한 크기투영의 단점을 보완함으로써 보다 정확한 카운팅이 가능하도록 한다. 또한, 크기투영에 의한 패턴 비교방법을 먼저 적용함으로써 WHK 에 의한 패턴 비교 방법이 가진 긴 처리 시간의 문제점을 효과적으로 극복할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2 장에서 본 논문에서 제안한 방법의 흐름도를 보이고, 3 장에서 전 처리 과정에 대해 설명한다. 4 장에서는 크기 투영에 의한 패턴 비교 방법과 WHK 를 이용한 패턴 비교 방법에 의해 관객수를 카운팅하는 방법에 대해 설명한다. 5 장에서는 실험 결과를 보여주고 마지막 6 장에서