

임베디드 시스템 응용을 위한 얼굴인식 알고리즘의 경량화 연구

*정강훈, *문현준

*세종대학교 컴퓨터 공학과

e-mail : * hereim80@sju.ac.kr, hmoon@sejong.ac.kr

Face Recognition Algorithm for Embedded System

*Kanghun Jeong, *Hyeonjoon Moon

School of Computer Engineering

Sejong University

Abstract

In this paper, we explore face recognition technology for embedded system. We develop an algorithm suitable for systems under ubiquitous environment. The basic requirements includes appropriate data format and ratio of feature data to achieve efficiency of algorithm.

Our experiment presents a face recognition technique for handheld devices. The essential parts for face recognition based on embedded system includes; integer representation from floating point calculation and optimization for memory management.

I. 서 론

이전의 얼굴 인식 시스템은 보안측면의 여러 가지 이슈를 위해 사용되었으며 이에 따라 고가의 장비와 시스템을 구축하여야 하는 것으로 인지되었었다. 그러나 컴퓨터의 발전과 여러 가지 저장매체의 발전으로 인해 하드웨어의 크기가 점점 작아지고 성능이 개선됨으로 인해 더 이상 지정된 시스템을 이용해서만 인식을 수행해야 함이 아닌 이동식 기기에서도 인식이 가능하도록 프로그래밍 하는 것이 이슈화 되었다. 그러나 이러한 시스템에는 여러 가지 제약조건이 존재한다.

얼굴인식을 위한 시스템의 대표적인 제약으로는 시스템에서 사용되는 데이터의 크기에 따라 처리시간과 정확성의 차이가 심하게 변화한다는

것이며 이동식 기기의 성능이 PC에 못 미침으로 인한 계산시간이 오래 걸리는 문제점 등이 있다. 이러한 점을 해결하고자 본 논문에서는 Database를 정규화 하고 배경 전처리를 수행하여 인식률과 속도를 높이며 신뢰성을 얻는 방법과, 시스템에 등록되어있는 데이터를 처리하는 방법을 개선하여 인식에 수행되는 시간을 단축하는 방법을 제안한다. 또한, 이를 이용하여 모바일 기기에서의 얼굴인식 시도 시 소요되는 시간과 인식률에 대해 제시한다.

I. 본 론

본 연구에서는 얼굴인식 기술 중 일상생활에 적용 가능한 임베디드 시스템에서의 얼굴인식을 위한 알고리즘과 데이터의 경량화 기술을 제안한다. 이를 위하여 얼굴 데이터를 2차원 카메라로 촬영하여 3개의 점을 이용한 타원 마스크를 통해 기하학적 균등화와 배경 제거를 수행하여 데이터를 축소 한다 [1]. 이러한 과정을 거친 후 데이터는 신뢰성과 균일성을 가지게 되며, 추가적으로 처리시간의 단축을 가져오게 된다.

이러한 데이터의 축소 후에도 임베디드 시스템에 적용하기 위해서는 데이터의 크기가 매우 크므로 2차적으로 데이터를 축소하기 위하여 이미지의 해상도를 임의의 크기로 조절하는 과정을 거치게 된다. 일반적으로 실험에서 사용한 이미지의 크기는 1600 × 1200 의 크기를 갖는 원본 이미지를 전처리 과정을 통해 120 × 160의 크기로 Rotation, Translation, Scaling의 3가지의 기하학적 처리를

한 다음 대표적인 임베디드 시스템인 PDA에 탑재 [4] 하기 위해 다시 이미지의 크기를 재조정한다. 축소된 이미지의 크기는 30 × 40의 크기를 가지며 각각의 얼굴 이미지의 크기는 2KByte 이내의 크기를 가진다.

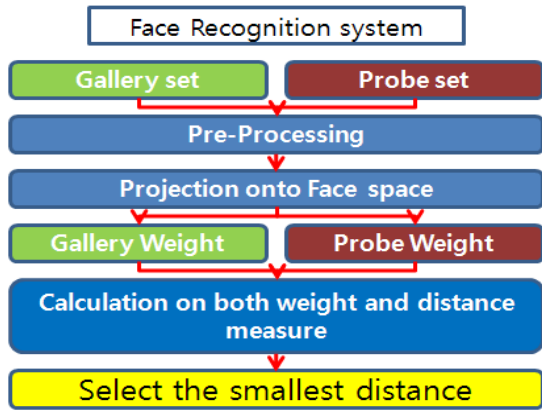


그림 1 얼굴 인식 시스템의 구조도
이렇듯 처리된 이미지는 화소수의 감소로 인한 정확성의 저하가 있으나 처리시간 면에서 많은 이점이 있다. 다음의 표 1, 2에 실험에서 사용된 이미지의 크기에 따른 처리시간과 사용된 얼굴 이미지의 수에 대해 정리하였다.

이미지크기	1600 × 1200	120 × 160	30 × 40
실험결과			
인식에 걸리는 시간(ms)	649.06	17.79	0.54(0.87)
Face Space file size	1.551 GB	15.001 MB	0.938 MB

표 1 이미지의 크기에 따른 투영공간의 크기와 처리시간

	Training set	Gallery set	Probe set
얼굴 이미지 수	100	100	70

표 2 각각의 데이터 셋의 구성

이미지의 크기가 변화함에 따라 처리시간은 급증하며 화소수가 많을수록 인식률 또한 증가하나, 그 차이에 비해 데이터의 축소를 통한 데이터 처리시간의 감소가 더욱 효과적인 면을 보인다.

ARM 계열의 임베디드 시스템은 부동소수점과 나눗셈에 더욱 많은 시간을 소모하므로 기존의 얼굴인식 알고리즘에서 이와 같은 부분의 계산을 정수로 변환하여 계산하도록 수정하여 계산시간 단축을 시도한다. 원본의 데이터 값을 임의로 축소하여 계산하는 것이므로 값의 차이가 있으나, 일반적으로 사람의 얼굴은 신체 특성상 매우 큰 특징을 지니므로 정면 이미지의 경우 매우 좋은 인식률을 가질 수 있도록 조정될 수 있다. PDA를 이용한 얼굴인식은 2차원 이미지를 주성분 분석법(Principal Component Analysis, PCA) [2][3]을 이용하여 생

성된 face space에 투영하여 계산된 가중치를 Distance measure를 통하여 가장 가까운 값을 인식하므로 일반적인 얼굴인식 시스템과 동일하게 정면이미지에 강인하며, 옆얼굴에 대한 인식률은 떨어지는 경향을 보인다.

III. 결론

생체인식을 위한 하드웨어 장비가 다각화 되고 성능이 발전함에 따라 생체인식을 위한 하드웨어의 제한적인 요소가 감소되게 되었다. 이와 관련하여 사람들의 얼굴인식에 대한 관심도 증가하였으며 일상생활에서 접할 수 있는 여러 가지 전자기기에서의 생체인식을 적용한 제품이 출시되게 되었다. 그러나 이러한 장비들이 알고리즘이 요구하는 사양을 여러 가지 면에서 지원하기 힘든 상황이다. 고 사양의 하드웨어를 필요로 하기 때문에 가격적인 측면에서 하드웨어의 비효율성이 증가하는 것이다. 따라서 이러한 현상을 해결하기 위해 기존의 X86 기반의 시스템에 최적화 되어있는 알고리즘을 개선하고 처리할 데이터의 중요성에 중점을 둔 제거방법을 도입하여 데이터의 양을 축소하여 처리시간을 증가시켰으며, 인식률의 저하는 미미하게 일어남을 실험을 통해 확인하였다.

IV. Acknowledgement

이 논문은 2006년도 세종대학교 교내연구비 지원에 의한 논문임.

참고문헌

1. T. Papatheodorou and D. Rueckert, "Evaluation of 3D Face Recognition Using Registration and PCA". AVBPA 2005, LNCS 3546, pp. 997-1009, 2005.
2. M. Tusk and A, Pentland. "Eigenfaces for recognition. J. Cognitive Neuroscience", vol. 3, pp. 71-86, 1991.
3. H. Moon and P. Phillips. "Computational and Performance Aspects of PCA-Based Face-Recognition Algorithms". Perception. vol. 30. pp. 303-321, 2001.
4. P. J. Phillips, A. Martin, C. L. Wilson, and M. Przybocki. "An introduction to evaluating biometric systems." Computer, 33:56-63, 2000.