
OpenBR을 이용한 안면인식, 연령 산정, 성별 추정 프로그램 구현에 관한 연구

김남우* 김정태*

*목원대학교

Study on the Face recognition, Age estimation, Gender estimation Framework
using OpenBR.

Nam-woo Kim*

*MOKWON University

E-mail : gotree94@gmail.com

요 약

OpenBR은 안면인식 관련 새로운 방식의 연구, 기존 알고리즘 개선, 상용 시스템과 상호 작용, 인식 성능 측정, 자동화 된 생체 인식 시스템을 배치하기 위한 프레임 워크입니다. 신속한 알고리즘 프로토타이핑을 용이하게 하기 위해 고안되었으며 성숙한 핵심 프레임 워크, 유연한 플러그인 시스템 및 개방형 및 폐쇄형 소스 개발 지원을 특징으로 한다. 기성의 알고리즘은 얼굴 인식, 연령 산정 및 성별 추정과 같은 특정 양식에 대해서도 사용할 수 있다.

본 논문에서는 OpenBR의 프레임 워크의 구성방법에 대해서 기술하고 지원되는 프로그램을 통해서 이용한 안면인식, 성별추정, 나이추정 구현하고 기술하였다.

ABSTRACT

OpenBR is a framework for researching new facial recognition methods, improving existing algorithms, interacting with commercial systems, measuring perceived performance, and deploying automated biometric systems. Designed to facilitate rapid algorithm prototyping, it features a mature core framework, flexible plug-in system, and open and closed source development support. The established algorithms can be used for specific forms such as face recognition, age estimation, and gender estimation.

In this paper, we describe the framework of OpenBR and implement facial recognition, gender estimation, and age estimation using supported programs.

키워드

Face recognition, Gender estimation, Age estimation

생체 인식은 여러 가지 방식의 알고리즘을 연구하는 능동적인 연구 분야를 가지고 있다. 이러한 개발에도 불구하고 커뮤니티를 통해 공개되었거나 실험실 환경 밖에서 배포되는 완전한 알고리즘의 오픈소스 구현은 거의 없는 상태이다. 이미 www.openbiometrics.org를 통해서 생체 인식 분야

에서 커뮤니티 중심의 오픈소스 형태로 소프트웨어를 제공함으로써 동기를 부여했고, OpenBR을 이 부분의 해결할 후보로 제시했다. 이 논문에서는 OpenBR 소프트웨어 아키텍처를 개관하고 스틸 이미지 정면 인식의 장점과 역량을 갖춘 사례임을 보이기 위하여 안면인식, 연령 산정, 성별 추정에

사용되는 실 예를 보이고자 한다.

I. 서론

OpenBR(OpenBR Biometric Recognition)은 새로운 생체 인식 알고리즘을 설계하고 평가하는 도구와 생체 인식 기술을 최종 사용자 애플리케이션에 통합하는 인터페이스를 제공한다.

이 소프트웨어는 얼굴 인식 연구에 중점을 두었다.

표 1. 오픈 소스 얼굴 인식 소프트웨어

Project	Modern	Active	Deployable
CSU[1]	Yes	No	No
OpenCV[2]	No	Yes	Yes
OpenBR	Yes	Yes	Yes

지난 5년간 출판된 동료 검토 방법을 통합하고 지난 6개월 이내에 소스 코드가 변경되면 활성화되고 일반 API를 공개 할 경우 배포가 가능하다면 프로젝트는 현대적인 것으로 간주.

표 1은 가장 눈에 띄는 오픈소스 얼굴 인식 소프트웨어 프로젝트 중 일부를 보여줍니다.

프로젝트가 (i) 현대적인 알고리즘을 구현하고, (ii) 적극적으로 개발되고 있으며, (iii) 응용 프로그램에 배포 가능하다는 세 가지 기준을 가지고 콜로라도 주립 대학 (CSU) [1]과 OpenCV [2] 두 가지 솔루션과 비교 하였다.

CSU 기반 알고리즘 스위트에는 최근에 발표된 두 가지 알고리즘 인 로컬 영역 PCA (LRPCA) [1]과 색상 공간 및 코호트 정규화 (Co-hortLDA) [3]가 포함된다.

이 프레임 워크는 Mac 및 Windows용 설치 지침이 있는 Python 및 R로 작성되었다.

프로그래밍 언어 요구 사항과 잘 정의된 API가 없기 때문에 GBU [1] 및 LFW [4] 데이터 세트에 대해 알고리즘을 실행하기 위한 스크립트가 포함되어있어 새로운 응용 프로그램에 작업을 통합하는 것이 어렵다. 소스 코드는 압축 된 아카이브로 배포되며 개발자가 프로젝트에 어떻게 기여해야 하는지 명확하지 않다.

OpenCV 라이브러리는 최근 Eigenface [5], Fisherface [6] 및 LBP [7] 얼굴 인식 알고리즘을 추가 한 타사 소스 코드를 제공 받았다. 이 라이브러리는 Windows, Linux / Mac, Android 및 iOS 용 설치 지침과 함께 C++로 작성된다. 문서화 및 예제는 얼굴 인식 API와 상호 작용하는 방법을 보여 주지만 현대 얼굴 인식 방법과 세밀한 눈 위치 인식이 부족합니다. 이 프로젝트는 일상적인 소스 코드 개선과 광범위한 개발자 네트워크를 누리고 있지만 모델 트레이닝, 갤러리 관리, 알고리즘 평가, 교차 검증 및 알고리즘을 표현하는 간결한 구문을 비롯하여 생체 인식 연구자에게 유용한 상용 기능이 부족하다.

OpenBR에서는 모델 트레이닝, 갤러리 관리, 알고리즘 평가, 교차 검증 및 알고리즘을 표현하는 간결한 구문을 비롯하여 생체 인식 연구자에게 유용한 상용 기능이 모두 가능하다.

OpenBR은 오픈소스 생체 인식 연구를 용이하게 하는 프로젝트로서 본문에서 그 구조 및 OpenBR 얼굴 인식 기능에 대해 설명하고 결론에서 그 성능을 스틸 이미지 정면 얼굴 데이터 세트에서 평가한다.

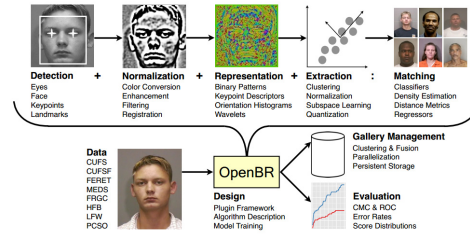


그림 1. OpenBR 기능 개요

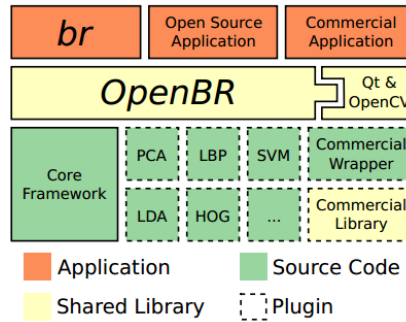


그림 2. OpenBR 솔루션 스택

II. 본론

OpenBR은 새로운 생체 인식 양식을 연구하고 기존 알고리즘을 개선하며 상용시스템과 상호 작용하고 인식 성능을 측정하고 자동화된 시스템을 배치하기 위한 프레임워크입니다. 이 프로젝트는 신속한 알고리즘 프로토타이핑을 용이하게 하기 위해 설계되었으며, 핵심 프레임 워크, 유연한 플러그인 시스템 및 개방형 및 폐쇄형 소스 개발 지원을 특징으로 한다. 그림 1과 2는 OpenBR 기능과 소프트웨어 구성 요소를 보여줍니다. OpenBR은 MITRE Corporation에서 시작하여 알고리즘의 프로토타입 작성 및 평가 과정을 간소화했다. 이 프로젝트는 나중에 Apache 2 라이선스에 오픈 소스 소프트웨어로 출판되었으며 학술적 및 상업적 용도로 무료로 사용할 수 있다.

OpenBR은 ISO C++의 이식 가능한 하위 세트 로 작성되었으며 Clang, GCC, ICC, MinGW-w64 및 Visual Studio를 비롯하여 모든 인기있는 최신 C++ 컴파일러와 함께 작동하는 것으로 알려져 있습니다. 이 프로젝트는 Windows, Mac 및

Linux에서 적극적으로 유지 관리되며 Android, iOS 및 기타 플랫폼에 대한 포트가 있다. OpenBR은 OpenCV 컴퓨터 비전 라이브러리, Qt 애플리케이션 프레임 워크 및 CMake 크로스 플랫폼 빌드 시스템이 필요하다. 전체 빌드 문서는 온라인에서 사용할 수 있다.

OpenBR은 알고리즘을 표현하는데 사용되는 이미지 인식을 위한 새로운 언어입니다. 언어의 각 단어는 이미지에서 특정 변환을 수행하는 플러그인에 해당하므로 알고리즘의 개별 단계를 매우 쉽게 분리 할 수 있다. 추가적인 개발 노력없이 기존의 오픈소스 얼굴인식 알고리즘을 쉽게 표현할 수 있는 유연성을 제공한다.

컴파일 없는 알고리즘 설계 및 패러다임 탐색의 이점을 누리는 동시에 고유 소프트웨어의 효율성과 배치 가능성을 이용할 수 있다.

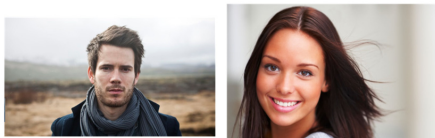


그림 3. 예제 이미지

2.1 안면인식

```
$ br -algorithm FaceRecognition -compare me.jpg you.jpg

Set algorithm to FaceRecognition
Loading
/usr/local/share/openbr/models/algorithms/FaceRecognition
Comparing me.jpg and you.jpg
Enrolling me.jpg to me1a2zV.mem
100.00% ELAPSED=00:00:00 REMAINING=00:00:00 COUNT=1
100.00% ELAPSED=00:00:00 REMAINING=00:00:00 COUNT=1
-0.475276
```

2.2 연령 산정

```
$ br -algorithm AgeEstimation -enroll me.jpg you.jpg metadata.csv

Set algorithm to AgeEstimation
Loading /usr/local/share/openbr/models/algorithms/AgeRegression
Loading /usr/local/share/openbr/models/transforms/FaceClassificationExtraction
Loading /usr/local/share/openbr/models/transforms/AgeRegressor
Enrolling me.jpg to metadata.csv
100.00% ELAPSED=00:00:00 REMAINING=00:00:00 COUNT=1
Enrolling you.jpg to metadata.csv
100.00% ELAPSED=00:00:00 REMAINING=00:00:00 COUNT=1
```

	A	B	C	D	E	K
1	File	Confidence	FTE	First_Eye_X	First_Eye_Y	Gender
2	me.jpg	207025	false	926	462	Male
3	you.jpg	161604	false	225	306	Female

그림 4. 연령산정 결과

2.3 성별추정

```
$ br -algorithm GenderEstimation -enroll me.jpg you.jpg
```

```
metadata.csv

Set algorithm to GenderEstimation
Loading
/usr/local/share/openbr/models/algorithms/GenderClassification
Loading
/usr/local/share/openbr/models/transforms/FaceClassificationExtraction
Loading
/usr/local/share/openbr/models/transforms/GenderClassifier
Enrolling me.jpg to metadata1.csv
100.00% ELAPSED=00:00:00 REMAINING=00:00:00 COUNT=1
Enrolling you.jpg to metadata1.csv
100.00% ELAPSED=00:00:00 REMAINING=00:00:00 COUNT=1
```

	A	B	C	D	E	F
1	File	Age	Confidence	FTE	First_Eye_X	First_Eye_Y
2	me.jpg	38.8624344	207025	false	926	462
3	you.jpg	25.4495125	161604	false	225	306
4						

그림 5. 성별추정 결과

III. 결론

OpenBR 알고리즘은 독립 평가를 위해 NIST의 FRVT (Face Recognition Vendor Test) 2012 [8]에 제출되었다. 2012년 시험에는 최소한 5명의 학술 참가자가 있지만, 이 시스템에 대한 소스 코드는 공개적으로 공개되지 않았습니다. NIST보고에서, OpenBR 제출은 문자 'K'로 표시된다.

2013년 3월 1단계에서 Class A 인증 작업에서 17명의 경쟁사 중 OpenBR은 Mugshots에서 TAR 63%, FAR 0.1%에서 TAR 76.1%로 13위를 차지했다. OpenBR은 0.1초 미만의 중간 등록 시간과 0.75KB의 템플릿 크기에서 3번째로 템플릿 생성 속도에서 2위를 차지했다.

OpenBR 4SF 기능은 클래스 D 성별 및 연령 예측 작업에서 경쟁하기 위해 지원 벡터 머신을 교육하는데도 사용되었다. 성별 추정을 위해 7명의 경쟁사 중 OpenBR은 92.8%의 정확도와 85.0%의 정확도로 2위를 차지했다. 6명의 경쟁사 중 OpenBR은 남성의 경우 9.9년, 여성의 경우 11.2년의 RMS 오류로 4위를 차지했으며 남성의 경우 12.8년, 여성의 경우 14.8년의 RMS 오류로 4위를 차지했다.

본 논문에서는 OpenBR의 프레임 워크의 구성 방법에 대해서 기술하고 지원되는 프로그램을 통해서 이용한 안면인식, 성별추정, 나이추정 구현하고 기술하였다.

참고문헌

[1] P. J. Phillips, J. R. Beveridge, B. A. Draper, G. Givens, A. J. O'Toole, D. S. Bolme, J. Dunlop, Y. M. Lui, H. Sahibzada, and S. Weimer. An introduction to the good, the bad, & the ugly face recognition challenge problem. In IEEE International Conf. on Automatic Face & Gesture Recognition

- (FG) Workshops, 2011, pages 346 - 353.
- [2] G. Bradski. The opencv library. Doctor Dobbs Journal, 25(11):120 - 126, 2000.
- [3] Y. M. Lui, D. Bolme, P. Phillips, J. Beveridge, and B. Draper. Preliminary studies on the good, the bad, and the ugly face recognition challenge problem. In IEEE Computer Society Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 2012, pages 9 - 16.
- [4] G. B. Huang, M. Mattar, T. Berg, E. Learned-Miller, et al. Labeled faces in the wild: A database for studying face recognition in unconstrained environments. In Workshop on Faces in 'Real-Life' Images: Detection, Alignment, and Recognition, 2008.
- [5] M. Turk and A. Pentland. Eigenfaces for recognition. Journal of Cognitive Neuroscience, 3(1):71 - 86, 1991.
- [6] P. N. Belhumeur, J. P. Hespanha, and D. J. Kriegman. Eigenfaces vs. fisherfaces: Recognition using class specific linear projection. IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 19(7):711 - 720, 1997.
- [7] T. Ahonen, A. Hadid, and M. Pietikainen. Face description with local binary patterns: Application to face recognition. IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 28(12):2037 - 2041, 2006.
- [8] P. Grother, G. Quinn, and M. Ngan. Face Recognition Vendor Test (FRVT) 2012. <http://www.nist.gov/itl/iad/ig/frvt-2012.cfm>, mar 2013.