

**13<sup>th</sup> International Conference on  
Information Technology, Computer & Telecommunication**



**ارایه مدلی براساس هوش مصنوعی جهت احراز هویت براساس پردازش تصویر**

**باران السادات حیدری<sup>۱</sup>**

دانشگاه آزاد اسلامی

**چکیده**

این مقاله با هدف ارائه مدلی هوشمند جهت تشخیص هویت افراد ارائه شد. ابتدا داده‌های مربوط به تصاویر افراد به صورت داوطلب از ۱۰ نفر استخراج گردید برای هر نفر ۴۰ تصویر اکتساب شد. در مرحله اول از هر تصویر هیستوگرام سطوح مختلف آن استخراج شد. سپس از هیستوگرام تصاویر ویژگی‌های آماری مرتبه اول استخراج گردید. در ادامه از هر تصویر سطح خاکستری ماتریس هموقوعی آن در چهار زاویه مختلف استخراج و از ماتریس‌های هموقوعی ویژگی‌های آماری مرتبه دوم استخراج شد. در مجموع تعداد ویژگی‌های استخراجی از تصاویر ۵۶ ویژگی بود. شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از ویژگی‌های مربوط به تصویر جهت تشخیص هویت افراد پیاده سازی شد. بررسی نتایج نشان داد که دقت شبکه عصبی با استفاده از ویژگی‌های مستخرج از تصویر شخص برابر با ۹۶/۵٪ بود.

**واژه‌های کلیدی:** هوش مصنوعی، تشخیص هویت، تصویر شخص.

**13<sup>th</sup> International Conference on  
Information Technology, Computer & Telecommunication**



**۱. مقدمه**

تکنولوژی‌های بیومتریک به شناسایی افراد بر مبنای ویژگی‌های بیولوژیکی یا رفتاری متمایز آنها اشاره دارد. این ویژگی‌ها شامل چهره، گفتار، اثر انگشت، طرز راه رفتن، مویرگ‌های دست، شبکیه، عنبیه، کف دست، گوش، و امضا هستند. سیستم‌های امنیت بیومتریک راحتی و ثبات بالایی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد چون لازم نیست که رمز عبور را به خاطر بیاورند یا توکن<sup>۱</sup> فیزیکی داشته باشند. راحتی سیستم‌های امنیت بیومتریک و عملکرد احراز هویت قابل قبول توسط آنها منجر به یکپارچه‌سازی سیستم‌های بیومتریک در دسک‌تاپها، لپ‌تاپ، PDAs و تلفن‌های همراه شده است (Kundu and Sarker, 2018). لذا لازم و ضروری است که با ارائه روشها و راهکارهای جدید دقت این سیستم‌ها جهت احراز هویت افراد افزایش یابد. هم اکنون اکثر سیستم‌های احراز هویت بیومتریک مورد استفاده، از سیستم احراز هویت بیومتریک تک‌حالتی برای انجام فرایند احراز هویت استفاده می‌کنند (Kundu and Sarker, 2018). سیستم احراز هویت بیومتریک تک‌حالتی شخص را بر اساس یک سنسور تکی از اطلاعات بیومتریک مانند اثر انگشت، چهره، صدا، دست، طرز راه رفتن، گوش، شبکیه، عنبیه، کف دست یا امضا تشخیص می‌دهد. بسیاری از پژوهشگران بررسی‌ها و مقایسه‌های پیشرفته بین روش‌های مختلف بیومتریک تک‌حالتی را ارائه کرده‌اند (Lumini and Nanni, 2017; Kasban, 2017).

به عنوان مثال میتوان به تحقیقات زیر اشاره نمود.

ابوضیاد<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۹) روش مؤثر شناسایی بیومتریک چندحالتی برای ابزار احراز هویت انسان بر مبنای تشخیص چهره و صدا را پیشنهاد کردند (Abozaid et al., 2019). پوه و کورکزاک (۲۰۰۱) یک نمونه ترکیبی را با ترکیب بیومتریک صوتی وابسته به چهره و متن جهت اجرای احراز هویت شخصی نشان دادند (Poh and Korczak, 2001). چتی و وانگر (۲۰۰۸) راهکار قدرتمندی را پیشنهاد دادند که شامل یک روش تلفیقی چندحالتی از حرکت دوبعدی (2-D) لب در چهره، همبستگی و عمق سه‌بعدی (3-D) چهره و سه ماژول (صوت، حرکت لب، و همبستگی و عمق) برای احراز هویت بیومتریک شخص بود (Chetty and Wagner, 2008). پالانیول و یگنان آرایانا (۲۰۰۸) روش احراز هویت چندحالتی یک شخص را بر اساس گفتار، چهره و گفتار بصری پیشنهاد کردند. تفکیک چهره با استفاده از روش معماری پیوند پویای مورفولوژیک (MDLA<sup>۳</sup>) صورت گرفت (Palanivel and Yegnanarayana, 2008). لذا در این تحقیق با استفاده از اطلاعات مربوط به چهره مدلی جهت تشخیص هویت افراد ارائه شد.

**۲- مرور منابع**

**۲-۱- پردازش تصویر**

پردازش تصویر روش استفاده از رایانه برای مدیریت تصویر دیجیتال است. این روش فواید زیادی از جمله انعطاف پذیری، سازگاری، ذخیره سازی داده‌ها و ارتباطات دارد. با رشد روش‌های مختلف تغییر اندازه تصویر می‌توان تصاویر را به طور موثری نگهداری کرد. این روش قوانین زیادی دارد که می‌توانند هم‌زمان روی تصاویر اعمال گردند. تصاویر دو بعدی و سه بعدی را می‌توان در ابعاد مختلف پردازش کرد. روش‌های پردازش تصویر در ۱۹۶۰ ابداع شدند. این روش‌ها در زمینه‌های مختلفی از قبیل فضا، اهداف درمانگاهی، هنرها و بهبود تصویر تلویزیونی مورد استفاده قرار گرفتند. در دهه ۱۹۷۰ با پیشرفت سیستم رایانه‌ای، هزینه پردازش تصویر کمتر و روند آن سریع‌تر شد. در دهه ۲۰۰۰ پردازش تصویر سریع‌تر، ارزان‌تر و ساده‌تر شد (Russ, 2012).

**۲-۲- استخراج ویژگی**

<sup>1</sup> Token

<sup>2</sup> Abozaid

<sup>3</sup> Morphological Dynamic Link Architecture

### ۲-۲-۱- ویژگی‌های رنگ

### ۲-۲-۲- ویژگی‌های بافت

Figure 1 illustrates the proposed method. (a) Input image: A 5x5 grid of numbers. (b) Output image: A 5x5 grid of numbers with a 3x3 green region. Red lines connect the green region in (b) to the input image in (a).

<sup>4</sup> Gray level co-occurrence matrix  
<sup>5</sup> Haralick

# 13<sup>th</sup> International Conference on Information Technology, Computer & Telecommunication



## ۳-۲-۲- شبکه عصبی مصنوعی

یک شبکه عصبی مصنوعی (ANN) الگویی برای پردازش اطلاعات است که از روش پردازش اطلاعات توسط سیستم های عصبی بیولوژیکی مانند مغز الهام گرفته شده است. عنصر کلیدی این الگو، ساختار جدید سیستم پردازش اطلاعات است. این الگو از تعداد زیادی از عناصر پردازشی (نورون ها) به شدت بهم پیوسته تشکیل شده است که برای حل مسائل خاص به صورت متحد و هماهنگ با یکدیگر کار می کنند. شبکه های عصبی، مانند مردم با مثال یاد می گیرند. یک ANN برای یک برنامه خاص، مانند تفکیک الگو یا طبقه بندی داده ها، از طریق یک فرایند یادگیری آماده می شود (Gałka et al., 2014). یادگیری در سیستم های بیولوژیکی شامل تنظیماتی برای اتصالات سیناپسی است که بین نورون ها باقی می ماند. ایده اصلی تابع نگهدارنده بعدی است. با در نظر گرفتن  $f(t) \in D_f$  مشتق شده از نگهدارنده داریم

$$|f(t + \Delta t) - f(t)| \leq \text{const}(\Delta t)^{\alpha(t)}, \alpha(t) \in [0, 1]$$

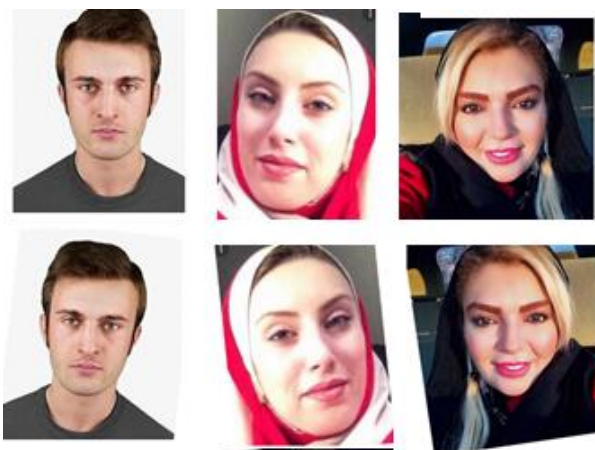
$\alpha = 0$  به این معنی است که ما از مرتبه دوم کاهش داده ایم.

$\alpha = 1$  به این معنی است که  $O(\Delta t)$  داریم

این فرمول تا حدودی ارتباطی بین عملکرد های "بد" و عملکردهای "خوب" است. اگر این فرمول را با دقت بیشتری بررسی کنیم متوجه خواهیم شد که می توانیم لحظه هایی را بدست آوریم که رفتار خود را از یکی به دیگری تغییر می دهد. این بدان معناست که امروز ما می توانیم رفتار فردا را پیش بینی کنیم. اما باید ذکر کرد که ما متأسفانه نمی دانیم چه رفتاری در حال تغییر است (Gałka et al., 2014).

## ۳- روش اجرای تحقیق

پایگاه داده در مفهوم عام آن، به مجموعه ای از اطلاعات با ساختار منظم و سازمان یافته گفته می شود. در این مفهوم، ذخیره سازی ساده اطلاعات در یک پرونده را نیز می توان نوعی پایگاه داده دانست. اما در مفهوم خاص، منظور از پایگاه داده مجموعه ای از این اطلاعات است که در قالبی ذخیره شده که توسط ابزارهای الکترونیکی قابل خواندن و دسترسی است. منظور از پایگاه داده در این مقاله، مجموعه تصاویر از افراد مختلف بود که برای ایجاد مدل تشخیص هویت از آنها استفاده شد. در این تحقیق اطلاعات مربوط به ۱۰ شخص توسط دوربین تلفن همراه Huawei YPrime2019 تهیه شد. از هر شخص ۲۰ تصویر گرفته شد که با انجام عملیات آینه سازی و چرخش ۵ درجه ای تصویر تعداد تصاویر به ۴۰ تصویر افزایش یافت. در شکل ۲ تعداد از تصاویر افراد و همچنین فرایند آینه سازی آنها نشان داده شده است.



شکل ۲: تعدادی از تصاویر استفاده شده جهت ایجاد پایگاه داده (چپ: تصویر سلفی. راست: تصویر آینه شده و چرخیده)

**13<sup>th</sup> International Conference on  
Information Technology, Computer & Telecommunication**



### ۳-۱- پردازش تصویر

در این بخش تصاویر مربوط به اشخاص در دو حوزه آنالیز بافت و رنگ پردازش شدند. از هر تصویر مربوط به شخص سه سطح قرمز، سبز و آبی استخراج گردید و سپس از هر کدام از سطوح نامبرده هیستوگرام آنها استخراج شد. در ادامه از هر تصویر، سطح خاکستری آن استخراج شد. سپس از تصویر سطح خاکستری ماتریس هموقوعی در چهار زاویه صفر درجه، ۴۵ درجه، ۹۰ درجه و ۱۳۵ درجه استخراج شد. در این بخش هر تصویر به سه هیستوگرام و چهار ماتریس هموقوعی تبدیل شد.

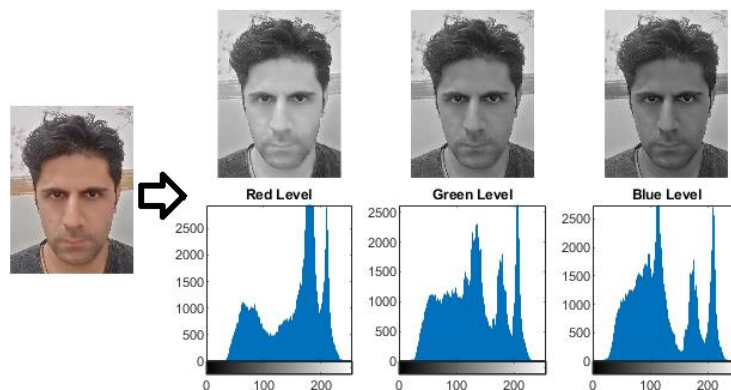
### ۳-۲- استخراج ویژگی

هر تصویر به سه سطح هیستوگرام تبدیل شد. از هر هیستوگرام ۱۲ ویژگی آماری مرتبه اول شامل میانگین شدت خاکستری، هموار بودن، گشتاور سوم، یکنواختی، میانه، چولگی، کشیدگی، میانگین یا میانگین حسابی پیکسل، آنتروپی، انرژی، انحراف استاندارد و واریانس استخراج شد. به عبارتی در پردازش رنگ، از هر تصویر ۳۶ ویژگی رنگی استخراج شد. سپس هر تصویر به ۴ ماتریس هموقوعی تبدیل و از هر ماتریس هموقوعی ۵ ویژگی آماری مرتبه دوم شامل همبستگی، کنتراست، همگنی، انرژی و آنتروپی استخراج شد که در نهایت در حوزه بافت نیز از هر تصویر ۲۰ ویژگی استخراج شد. در مجموع در فرایند پردازش تصویر ۵۶ ویژگی استخراج شد.

### ۴- نتایج و بحث

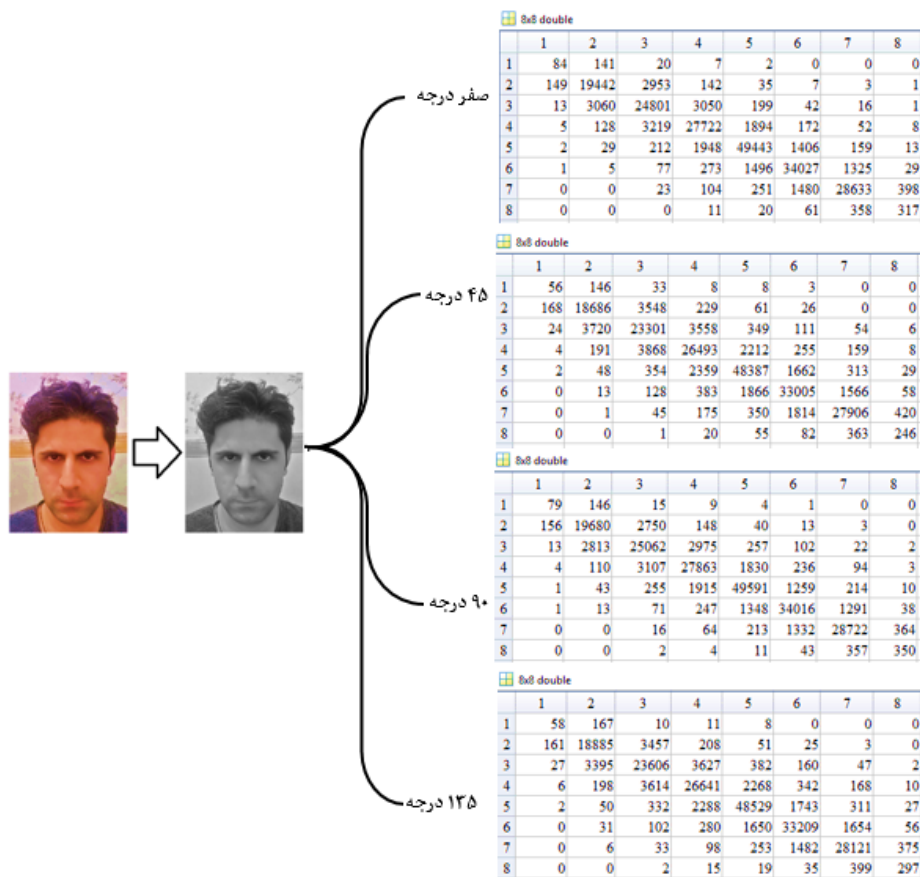
#### ۴-۱- عملیات پردازش تصویر

همانطور که توضیح داده شد هر تصویر در دو حوزه رنگ و بافت تحلیل و پردازش شد. در حوزه رنگ از هر تصویر سه سطح قرمز، سبز و آبی استخراج و سپس از آن هیستوگرام استخراج شد. در شکل ۳ دو نمونه تصویر پردازش شده در حوزه رنگ نشان داده شده است. مشاهده می شود که کلیات هیستوگرام های سطوح قرمز، سبز و آبی برای تصویر یک شخص تقریباً مشابه است اما هیستوگرام تصاویر برای سطوح مختلف بین کلاس های مختلف (افراد مختلف) متفاوت است. در شکل ۴ ماتریس هموقوعی استخراجی از تصویر یک شخص در زوایای ۰، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه نشان داده شده است. بررسی ماتریسهای هموقوعی نشان داد که با تغییر زاویه استخراج ماتریس، اعداد داخل ماتریس هموقوعی نیز تغییر کردند. در مجموع نتایج نشان داد که ماتریس هموقوعی در زوایای مختلف برای متاسب برای استخراج ویژگی است.



شکل ۳- استخراج هیستوگرام از سطوح مختلف تصاویر

# 13<sup>th</sup> International Conference on Information Technology, Computer & Telecommunication



شکل ۴- ماتریس هموقوعی استخراجی از یک تصویر در چهار زاویه مختلف

## ۴-۲- مدل تشخیص هویت

شبکه عصبی مصنوعی با ۵۶ ویژگی استخراجی از تصاویر آموزش داده شد. ساختار شبکه عصبی مصنوعی دارای ساختار ۱۰-۱۰-۵۶ بود (۵۶ ورودی-۱۰ نرون در لایه میانی-۱۰ نرون لایه خروجی). برای ایجاد مدل تشخیص هویت از سه تابع آموزشی Trainlm, Trainscg و Trainbr استفاده شد. دقت کلی مدل شبکه عصبی مصنوعی در تشخیص هویت افراد به ازای توابع آموزشی Trainlm, Trainscg و Trainbr به ترتیب برابر با ۹۳/۵۰٪، ۹۶/۵۰٪ و ۹۶/۳٪ به دست آمد. در شکل ۵ ماتریس اغتشاش خروجی مدل شبکه عصبی با تابع فعال ساز Trainscg که دارای بیشترین دقت در تشخیص هویت بود نشان داده شده است. همانطور که در ماتریس اغتشاش مشخص است از ۴۰۰ تصویر مربوط به اشخاص مختلف، شبکه عصبی فقط ۱۴ تصویر را به اشتباه شناسایی کرده است.

**13<sup>th</sup> International Conference on  
Information Technology, Computer & Telecommunication**



Output Class	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	40 10.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
2	0 0.0%	40 10.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
3	0 0.0%	0 0.0%	40 10.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
4	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	40 10.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
5	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	40 10.0%	1 0.3%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	97.6% 2.4%
6	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	39 9.8%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
7	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	40 10.0%	10 2.5%	0 0.0%	0 0.0%	80.0% 20.0%
8	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	30 7.5%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%
9	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	37 9.3%	0 0.0%	100% 0.0%
10	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	3 0.8%	40 10.0%	93.0% 7.0%
	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%	100% 0.0%	97.5% 2.5%	100% 0.0%	75.0% 25.0%	92.5% 7.5%	100% 0.0%	96.5% 3.5%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

شکل ۵- ماتریس اغتشاش خروجی شبکه عصبی برای تشخیص هویت با استفاده از تصویر شخص

#### ۵- نتیجه گیری

هدف از ارائه این مقاله پیاده سازی مدلی بر اساس شبکه عصبی مصنوعی جهت احراز هویت افراد مختلف بود. در این تحقیق مدل هوش مصنوعی برای تشخیص هویت افراد بر اساس ویژگی‌های استخراجی از تصاویر شخص پیاده سازی شد. عملیات پردازش تصویر در دو حوزه پردازش رنگ و پردازش بافت انجام شد. در حوزه پردازش رنگ هیستوگرام تصاویر استخراج و برای تصاویر افراد مختلف با هم مقایسه شد که نشان داد اختلاف هیستوگرام تصاویر افراد مختلف با هم تفاوت دارد. جهت پردازش بافت تصاویر از آنها ماتریس‌های هموقوعی استخراج گردید و مقایسه ماتریس هموقوعی برای تصاویر افراد مختلف نشان که، مقادیر آنها برا هر شخص با شخص دیگر متفاوت است لذا نتایجی که در این بخش به دست آمد این بود که با استفاده از ماتریس هموقوعی و هیستوگرام تصاویر شخص میتوان هویت شخص را شناسایی کرد.



**13<sup>th</sup> International Conference on  
Information Technology, Computer & Telecommunication**

---



**منابع**

- Abozaid, A., et al., Multimodal biometric scheme for human authentication technique based on voice and face recognition fusion. *Multimedia Tools and Applications*, 2019. **78**(12): p. 16345-16361.
- Chetty, G. and M. Wagner, Robust face-voice based speaker identity verification using multilevel fusion. *Image and Vision Computing*, 2008. **26**(9): p. 1249-1260.
- Galka, J., Masior, M. and Salasa, M., 2014. Voice authentication embedded solution for secured access control. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 60(4), pp.653-661.
- Kumar, G. and Bhatia, P.K., 2014, February. A detailed review of feature extraction in image processing systems. In *2014 Fourth international conference on advanced computing & communication technologies* (pp. 5-12). IEEE.
- Kundu, S. and G. Sarker, A multi-level integrator with programming based boosting for person authentication using different biometrics. *Journal of Information Processing Systems*, 2018. **14**(5): p. 1114-1135.
- Lumini, A. and L. Nanni, Overview of the combination of biometric matchers. *Information Fusion*, 2017. **33**: p. 71-85.
- Palanivel S, Yegnanarayana B (2008) Multimodal person authentication using speech, face and visual speech. *Comput Vis Image Underst* 109:44–55
- Poh, N. and J. Korczak. Hybrid biometric person authentication using face and voice features. in *International Conference on Audio-and Video-Based Biometric Person Authentication*. 2001. Springer.
- Russ, J.C., 2012. *Computer-assisted microscopy: the measurement and analysis of images*. Springer Science & Business Media
- Sebastian V, B., Unnikrishnan, A. and Balakrishnan, K., 2012. Gray level co-occurrence matrices: generalisation and some new features. *arXiv preprint arXiv:1205.4831*.