



# 13<sup>th</sup>

سیزدهمین کنفرانس بین المللی  
فناوری اطلاعات و دانش  
۲۹ آذر ماه الی ۱ دی ماه ۱۴۰۱



International Conference  
on Information & Knowledge Technology

“ایران هوشمند در پرتو فناوری اطلاعات و دانش”

## طراحی نرم افزاری مبتنی بر واقعیت افزوده با کاربرد فروش عینک

مینا علیانژاد<sup>۱</sup>، نسترن زنجانی<sup>۲</sup> و زهرا عسکری نژاد امیری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشکده رفاه، minaolianezhad@gmail.com

<sup>۲</sup>دانشکده رفاه، Zanjani@refah.ac.ir

<sup>۳</sup>دانشکده رفاه، askarinejad@refah.ac.ir

چکیده - فناوری واقعیت افزوده اطلاعات دیجیتالی را با محیط واقعی ادغام می کند. به وسیله این فناوری می توانیم محتوای دیجیتالی ساخته شده را به صورت مجازی در دنیای واقعی نمایش دهیم که این امر درک فرد را از دنیای پیرامون بهبود می بخشد. از کاربردهای فناوری واقعیت افزوده می توان به پتانسیل آن برای استفاده موثر در فروش عینک اشاره کرد، چرا که به طرز شایسته ای تجربه خرید مصرف کنندگان را بهبود می بخشد. پژوهش حاضر به منظور طراحی اپلیکیشنی جهت فروش عینک با استفاده از تکنولوژی واقعیت افزوده انجام شده است. حاصل این پژوهش اپلیکیشنی است که با نصب آن بر روی گوشی های هوشمند تحت سیستم عامل اندروید همگان می توانند بدون حضور در مراکز خرید، در هر مکان به راحتی عینک های متنوعی را بررسی کرده و خرید خود را انجام دهند. به منظور دستیابی به هدف، در این پژوهش از پکیج های *AR Foundation* و *ARCore* برای استفاده از قابلیت واقعیت افزوده در نرم افزار یونیتی استفاده شده است. در نتیجه ی ساخت این اپلیکیشن چندین مانع از جمله ضرورت تست عینک برای تجربه دید واقعی آن توسط مشتریان در طول فرآیند خرید عینک برطرف می شود.

کلید واژه- پرو عینک، واقعیت افزوده، ARCore، AR Foundation

## ۱- مقدمه

با حرکت جامعه به سمت هوشمندسازی و گسترش علم و فناوری استفاده از تکنولوژی‌هایی همچون واقعیت افزوده<sup>۱</sup> و واقعیت مجازی<sup>۲</sup> بیش از پیش گسترش یافته است. واقعیت افزوده یک فناوری نوظهور است که اطلاعات مجازی را در کنار اجسام جهان واقعی قرار می‌دهد. این فناوری در صنایع متفاوتی از جمله صنعت مد و پوشاک، بازی-سازی و سرگرمی، کشاورزی، بازاریابی و تبلیغات و... کاربرد دارد. از دیگر کاربردهای واقعیت افزوده می‌توان به تاثیر آن بر خرده‌فروشی‌ها اشاره کرد. خرده‌فروشی هوشمند می‌تواند روشی سودمند برای یک شرکت به منظور افزایش مشتری و ارزش تجاری باشد [۱].

به عنوان مثال برندهای برجسته‌ای همچون Gucci, IKEA, Sephora, Houzz, Nike, Wayfair, Amazon اپلیکیشن‌هایی تحت فناوری واقعیت افزوده برای فروش محصولات خود معرفی کرده‌اند که مصرف‌کنندگان قادرند محصولات را روی بدن یا در فضا و محیط‌های اطراف خود امتحان کنند.

تحقیقات نشان می‌دهد که فناوری واقعیت‌افزوده ابزاری کارآمد در خرده‌فروشی عینک است. بسیاری از خریداران معتقدند که تجربه استفاده از واقعیت‌افزوده انگیزه خریدشان را افزایش داده‌است. هرچند عده‌ای از افراد به سبب نگرانی بابت اندازه و وزن عینک همچنان ترجیح می‌دهند که برای تهیه عینک به سراغ فروشگاه‌های حضوری بروند [۲].

## ۲- ادبیات پژوهش

در پژوهش‌های مختلف روش‌های متعددی به منظور طراحی برنامه پرو مجازی عینک ارائه شده است. به عنوان مثال در پژوهش مارلی و همکاران از یک فرایند بازسازی چهره سه‌بعدی استفاده شده است [۳]. در این روش پس از مرحله بازسازی سه‌بعدی، نقاط کلیدی صورت به جهت تخمین پارامترهای مرحله اتصال عینک شناسایی می‌شوند. این پردازش به طور متوسط به ۰.۶۵ ثانیه نیاز دارد. پس از اتمام فرایند بازسازی و اضافه کردن عینک نتیجه نمایش داده می‌شود. برای فرایند بازسازی چهره از روشی استفاده شده است که به وسیله آن می‌توان شکل سه‌بعدی صورت را، بدون نیاز به مدل سه‌بعدی چهره و با یک تصویر ساده ذخیره کرد. این روش یک تصویر رنگی را به عنوان ورودی دریافت می‌کند. چهره را تشخیص می‌دهد و سپس بازسازی شبکه<sup>۳</sup> صورت و تولید بافت آن انجام می‌شود. برای مرحله

اضافه کردن عینک، نقاط کلیدی شامل نقاطی از صورت که باعث می‌شود عینک روی صورت ثابت قرار گیرد شناسایی می‌شود. بعد از شناسایی این نقاط، محل عینک بر روی صورت تعیین می‌شود و سپس عینک بر روی موقعیت صحیح تعیین شده قرار داده می‌شود. روش دیگری که برای پرو عینک از طریق واقعیت افزوده ارائه شده است استفاده از الگوریتم ماشین بردار پشتیبانی (SVM) [۴] می‌باشد. از این الگوریتم به منظور تشخیص چهره کاربر و برای تعیین اینکه آیا چهره شناسایی شده متعلق به انسان است یا خیر، استفاده می‌شود و اگر تصویر متعلق به انسان نباشد آن تصویر را در نظر نمی‌گیرد و کنار می‌گذارد. پس از تشخیص چهره، جزئیات چهره کاربر به کمک الگوریتم SIFT تشخیص داده شده، از نقاط مشخص شده برای چشم، به منظور تخمین وضعیت سر استفاده می‌شود. نتیجه این آزمایش نشان می‌دهد که الگوریتم SIFT در هنگام استفاده از عینک و کلاه، چرخش سر و تغییر روشنایی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. هرچند این الگوریتم از الگوریتم هریس<sup>۵</sup> میزان موفقیت تطبیق بیشتری دارد [۵]. در مرحله بعد پس از تشخیص چهره، تراز چهره انجام می‌شود. برای انجام فرایند تراز صورت الگوریتم SDM به کار گرفته شده‌است. روند این فرایند به این صورت است: اول تصویر برای دستیابی به تراز چهره نرمال سازی می‌شود. سپس ویژگی‌های کلیدی الگوریتم SIFT استخراج می‌شود. پس از تراز چهره، مدل‌های مجازی با اشیاء دنیای واقعی هماهنگ می‌شوند و بر روی چهره کاربر قرار داده می‌شوند.

یکی از مشکلاتی که در پرو عینک به کمک واقعیت‌افزوده وجود دارد استفاده از این ابزار برای کسانی است که ضعف بینایی دارند. چرا که اغلب اپلیکیشن‌ها در صورت بودن عینک بر روی صورت کاربر یا قادر به تشخیص صورت نیستند و یا هر دو عینک را در تصویر نشان می‌دهند. از سویی افراد با بینایی ضعیف نمی‌توانند چهره خود را در زمان پرو عینک دیگری که لنز طبی مناسب بینایی آنها ندارد به درستی مشاهده کنند. یک روش برای حل این مشکل این است که با کمک الگوریتم<sup>۶</sup> (CE-CLM) عینک روی صورت فرد را حذف و پس از تشخیص نقاط عطف چهره و ردیابی چهره، عینک مجازی را بر روی صورت کاربر قرار داد [۶]. به این ترتیب، عینک انتخاب شده برای پرو با عینک خود کاربر که بر روی صورت او قرار دارد به صورت مجازی جایگزین می‌شود.

روش‌های دیگری نیز برای حذف عینک ارائه شده است. یکی روش مبتنی بر تجزیه و تحلیل مؤلفه اصلی (PCA)<sup>۷</sup>، [۷، ۸] که فقط در صورتی می‌تواند به درستی عمل کند که کاربر کاملاً به طور مستقیم

<sup>۵</sup> Harris matching method.

<sup>۶</sup> Convolutional Experts Constrained Local Model.

<sup>۷</sup> Principal component analysis.

<sup>۱</sup> Augmented reality

<sup>۲</sup> Virtual Reality

<sup>۳</sup> mesh

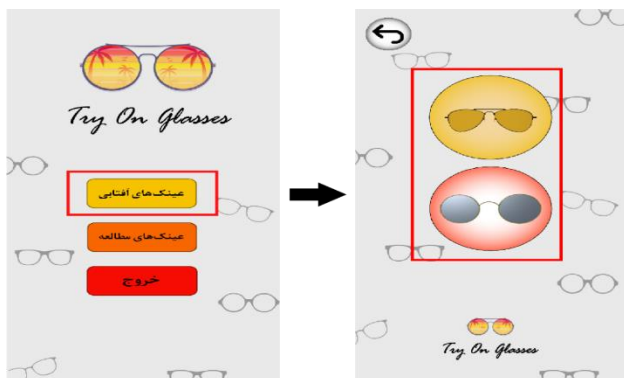
<sup>۴</sup> Support vector machine.

پیشانی، سمت چپ پیشانی و نوک بینی قرار دارد. این قسمت‌های مهم چهره کاربر را مشخص می‌کند. برنامه توسط این نقاط، چهره کاربر را به طور کامل شناسایی می‌کند و سپس مدل و بافت‌های سه بعدی را بر روی آن قرار می‌دهد.

در طراحی یک نرم‌افزار، رابط کاربری نقش مهمی دارد چرا که رابط کاربری عامل تعامل سیستم با کاربر است و در جذب و حفظ کاربر نقش موثری دارد. به همین دلیل در این نرم‌افزار سعی شد رابط کاربری ساده‌ای طراحی شود تا همگان بتوانند به راحتی از آن استفاده کنند و در هنگام استفاده دچار مشکل نشوند. رابط کاربری این نرم‌افزار شامل یک صحنه اصلی و دو صحنه فرعی است که کاربران می‌توانند از طریق صحنه‌های فرعی عینک‌های موجود برای پرو را مشاهده کنند. شکل ۱ منوی اصلی رابط کاربری این اپلیکیشن و شکل ۲ منوهای فرعی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۱. منوی اصلی رابط کاربری



شکل ۲. منوی فرعی رابط کاربری

تنظیمات به گونه‌ای انجام می‌شود که هنگامی که کاربر وارد بخش پرو عینک نرم‌افزار می‌شود دوربین جلوی تلفن هوشمند به طور خودکار فعال شده، چهره کاربر را تشخیص دهد. سپس جایگاه عینک نسبت به شبکه صورت تعیین می‌شود. فایل APK خروجی گرفته شده قابل نصب بر روی سیستم عامل اندروید ۷ به بعد می‌باشد. برای نصب و راه اندازی این نرم‌افزار فقط کفایت فایل APK را به تلفن

صورت خود را مقابل دوربین بگیرد و اگر کاربر دوربین را در زاویه‌های دیگری نسبت به صورت خود قرار دهد نرم‌افزار به درستی عمل نمی‌کند. روش دیگری مبتنی بر یادگیری است که از شبکه‌های عصبی کانولوشنی عمیق (DCNN)<sup>۹</sup> و روش شبکه مولد تخصصی (GAN)<sup>۱۰</sup> استفاده می‌کند که برای سیستم‌های پرو مجازی مناسب نیستند چراکه تصویر نهایی و بازسازی شده در واقع چهره اصلی کاربر نیست.

با توجه به محدودیتهایی که در استفاده از اپلیکیشن‌های خارجی در زمینه استفاده از واقعیت افزوده برای پرو عینک وجود دارد، هدف از انجام این پژوهش طراحی اپلیکیشنی مبتنی بر فناوری واقعیت-افزوده است که به وسیله آن همه بتوانند در هر مکان و زمان نسبت به خرید عینک اقدام کنند. به این صورت که شخص با استفاده از دوربین تلفن همراه خود می‌تواند عینک را به صورت مجازی بر روی صورت خود امتحان کند و آن را از جهت‌های مختلف مورد بررسی قرار دهد.

### ۳- روش پژوهش

اپلیکیشنی که در این پژوهش طراحی شده، در سیستم عامل اندروید قابل اجرا است. این اپلیکیشن با استفاده از پکیج AR Foundation و ARCore طراحی شده است. همچنین مدل‌های سه بعدی عینک مورد نیاز از مدل‌های اینترنتی آماده استفاده شده و به منظور ایجاد تغییراتی بر روی مدل‌ها، نرم‌افزار Blender به کار رفته است.

AR Foundation یک پکیج نرم‌افزار Unity است که به کاربران این امکان را می‌دهد تا با پلتفرم‌های واقعیت افزوده به روش چند-پلتفرمی در این نرم‌افزار کار کنند. این پکیج یک رابط است که خود هیچ یک از ویژگی‌های AR را پیاده سازی نمی‌کند. ARCore یک پلتفرم ساخته شده توسط گوگل است که کاربرد آن ایجاد تجربیات واقعیت‌افزوده برای پلتفرم‌های تحت سیستم عامل اندروید ۷ به بعد می‌باشد. ARCore با استفاده از API‌های مختلف، این امکان را به تلفن همراه کاربران می‌دهد تا محیط خود را حس کند.

پلتفرم ARCore امکانات‌های زیادی را در اختیار کاربران قرار می‌دهد از جمله این امکانات پشتیبانی از واقعیت‌افزوده مبتنی بر چهره است. به کمک این فناوری می‌توان فیلترها و مدل‌های سه بعدی مجازی بر روی چهره قرار داد. برای بهره بردن از این قابلیت در ARCore نیاز به استفاده از Augmented Faces API می‌باشد. Augmented Faces API یک نقطه مرکزی، سه نقطه دیگر از چهره کاربر و یک شبکه صورت سه بعدی ارائه می‌دهد. نقطه مرکزی در پشت بینی و وسط سر کاربر قرار دارد. سه نقطه دیگر در سمت راست

<sup>۹</sup> Generative Adversarial Network.

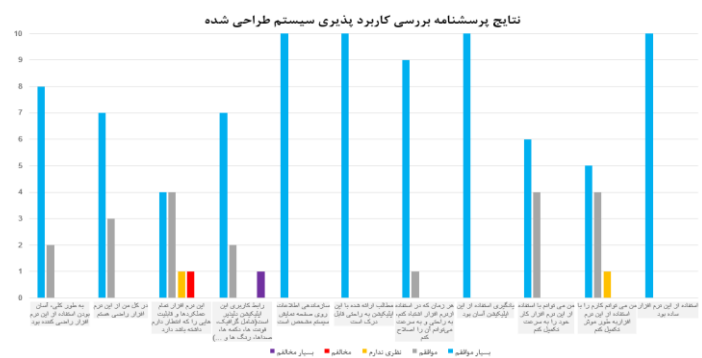
<sup>۱۰</sup> Deep Convolution Neural Networks.

هوشمند منتقل کرده و مانند سایر نرم افزارهای تلفن هوشمند نسبت به نصب آن اقدام کرد.

در پایان به منظور بررسی کارایی نرم افزار طراحی شده از منظر بصری، سهولت استفاده، کارایی و سودمندی از پرسشنامه کاربرد پذیری (Usability) که توسط جیمز. ر. لوئیس، زیر نظر IBM طراحی شده، استفاده شده است [۱۱].

#### ۴- نتایج پژوهش

به منظور بررسی کاربرد پذیری (Usability) نرم افزار طراحی شده پرسشنامه ای طراحی شد و در اختیار ۱۰ فرد با محدوده سنی بین ۲۰ تا ۳۰ سال قرار گرفت تا پس از نصب و کار با نرم افزار پرسشنامه را تکمیل و نظرات خود را در مورد نرم افزار مطرح کنند. شکل ۳ نتایج این نظرسنجی را نمایش می دهد.



شکل ۳: نتایج پرسشنامه کاربرد پذیری

با نگاهی دقیق تر به نمودار میله ای رسم شده می توان مشاهده کرد که مطالب ارائه شده کاملاً قابل درک بوده و سازماندهی اطلاعات به درستی مشخص شده است. یادگیری نحوه استفاده از این نرم افزار آسان بوده و کاربر به سادگی می تواند از آن استفاده کند. به طور کلی ۸۰ درصد افراد از میزان آسان بودن استفاده از نرم افزار راضی بودند. ۴۰ درصد از افراد از عملکرد این نرم افزار بسیار راضی و ۴۰ درصد آن را قابل قبول می دانستند و ۱۰ درصد از افراد از عملکرد نرم افزار ناراضی بودند. و ۱۰ درصد مابقی نظری در این مورد نداشتند. رابط کاربری این نرم افزار برای ۲۰ درصد از افراد قابل قبول و ۷۰ درصد از افراد از آن راضی بودند. همچنین ۱۰ درصد از افراد اصلاً از رابط کاربری طراحی شده راضی نبودند. ۹۰ درصد از افراد از اینکه در هر مرحله امکان برگشت به مرحله قبل را داشتند کاملاً راضی بودند و برای ده درصد مابقی قابل قبول بود. ۶۰ درصد از افراد بسیار موافق هستند که این نرم افزار به خرید آنها سرعت می بخشد. و ۴۰ درصد نیز با این قضیه موافق هستند. ۵۰ درصد از افراد کاملاً بر این باورند که می توانند کار خود را به وسیله این نرم افزار به طور موثر تکمیل کنند و ۴۰ درصد از افراد میزان موثر بودن این نرم افزار را قابل قبول

می دانند و ده درصد باقی در این مورد نظری ندارند. به طور کلی می توان به این نتیجه رسید که نرم افزار طراحی شده ساده و کار با آن راحت است و افراد از میزان راحتی آن راضی هستند. همچنین می توان این نتیجه را گرفت که این نرم افزار عملکرد قابل قبولی دارد، به خرید سرعت می بخشد و کاربر به وسیله آن می تواند خرید خود را به طور موثر انجام دهد. و در نهایت رابط کاربری طراحی شده برای این نرم افزار مناسب و دلپذیر بوده و کاربر به راحتی و بدون مشکل می تواند از آن استفاده کند.

#### ۵- بحث و نتیجه گیری

در طی سال های اخیر علم و فناوری رشد قابل توجهی داشته است. از جمله فناوری های توسعه یافته فناوری نوظهور واقعیت افزوده است. از کاربردهای واقعیت افزوده می توان به کاربرد آن در فروشگاه های اینترنتی اشاره کرد. این فناوری به کاربر این امکان را می دهد تا محصول مورد نیاز خود را به صورت مجازی مورد بررسی قرار دهد. برای نمونه کاربر می تواند مدل مجازی یک مبل را به صورت مجازی در محیط خانه خود قرار دهد و آن را از جهات مختلف بررسی کند و یا می تواند یک عینک را بدون حضور در فروشگاه ها و فقط به کمک تلفن همراه خود به صورت مجازی پرو کند و نسبت به خرید آن اقدام کند. در واقع این فناوری می تواند یکی از راه هایی باشد تا به افراد کمک کند نسبت به خرید اینترنتی اقلای که نیاز به پرو دارند مطمئن تر اقدام کنند و دیگر نگران همخوانی این قبیل اقلام با ظاهر خود نباشند. به منظور بهره بری از فناوری واقعیت افزوده در این تحقیق به طراحی نرم افزاری مبتنی بر این فناوری با کاربرد فروش عینک پرداخته شد، تا افراد بتوانند خرید عینک را مطمئن تر به صورت اینترنتی انجام دهند.

پس از انجام این تحقیق و پیاده سازی نرم افزار بیان شده و ارزیابی نرم افزار طراحی شده به این دلیل که افراد نظرات مثبتی به این سیستم و این تکنولوژی داشتند می توان آینده روشنی را برای این قبیل نرم افزارها پیش بینی کرد و از طرفی هم اکنون برندهای معروف و مختلفی از قبیل Nike، Gucci، فیس بوک، گوگل و... نیز از این تکنولوژی بهره می برند. پس دور از انتظار نیست تا توقع داشت که در آینده ای نزدیک از این فناوری در حوزه های مختلف به خصوص در فروشگاه های اینترنتی ایرانی نیز استفاده شود.

#### مراجع

- [۱] E. Pantano and H. Timmermans, "What is smart for retailing?," *Procedia Environmental Sciences*, vol. ۲۲, pp. ۱۰۱-۱۰۷, ۲۰۱۴
- [۲] R. S. Wakim, A. Sebai, L. Drak, M. Miladinovic, and S. Ozturcan, "A study of Swedish eyewear retailer's smartphone-based augmented reality application," *Wakim, RS, Drak Al Sebai, L., Miladinovic, M. & Öztürkcan, S., "A Study of Swedish Eyewear Retailer's Smartphone-*

- Based Augmented Reality Application," *Engineering Technology Management Summit*, pp. 300-300, 2018.
- [3] D. Marelli, S. Bianco, and G. Ciocca, "A web application for glasses virtual try-on in 3D space," in 2019 IEEE 33rd International Symposium on Consumer Technologies (ISCT), 2019: IEEE, pp. 299-302.
- [4] B. Zhang, "Augmented reality virtual glasses try-on technology based on iOS platform," *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, vol. 2018, no. 1, pp. 1-19, 2018.
- [5] X. Xiong and F. De la Torre, "Supervised descent method and its applications to face alignment," in *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 2012, pp. 532-539.
- [6] T. Kobayashi, Y. Sugiura, H. Saito, and Y. Uema, "Automatic Eyeglasses Replacement for a 3D Virtual Try-on System," in *Proceedings of the 11th Augmented Human International Conference* 2019, 2019, pp. 1-5.
- [7] C. Wu, C. Liu, H.-Y. Shum, Y.-Q. Xy, and Z. Zhang, "Automatic eyeglasses removal from face images," *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, vol. 26, no. 3, pp. 322-336, 2004.
- [8] G. Pei and S. Fei, "Enhanced PCA reconstruction method for eyeglass frame auto-removal," in 2015 IEEE International Conference on Network Infrastructure and Digital Content, 2015: IEEE, pp. 309-313.
- [9] M. Liang, Y. Xue, K. Xue, and A. Yang, "Deep convolution neural networks for automatic eyeglasses removal," *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*, 2017.
- [10] W. Shen and R. Liu, "Learning residual images for face attribute manipulation," in *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 2017, pp. 530-538.
- [11] J. R. Lewis, "Computer system usability questionnaire," *International Journal of Human-Computer Interaction*, 1990.