

## عنوان مقاله: به کارگیری همبستگی اپتیکی Vanderlugt در تشخیص چهره

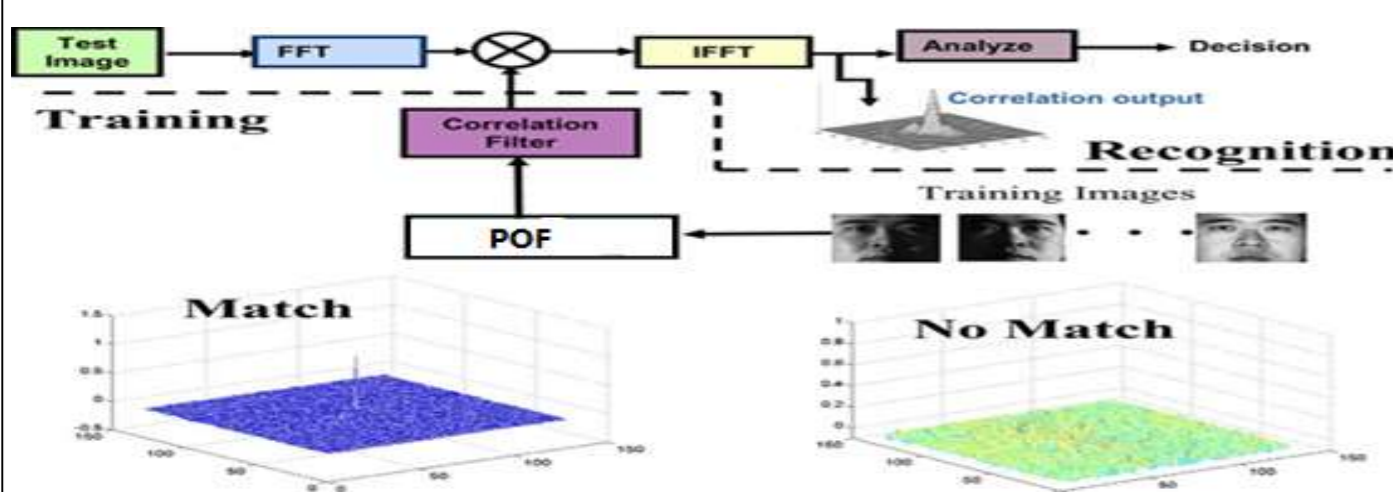
پیمان کرمی

کارشناسی ارشد رشته فیزیک دانشگاه اراک

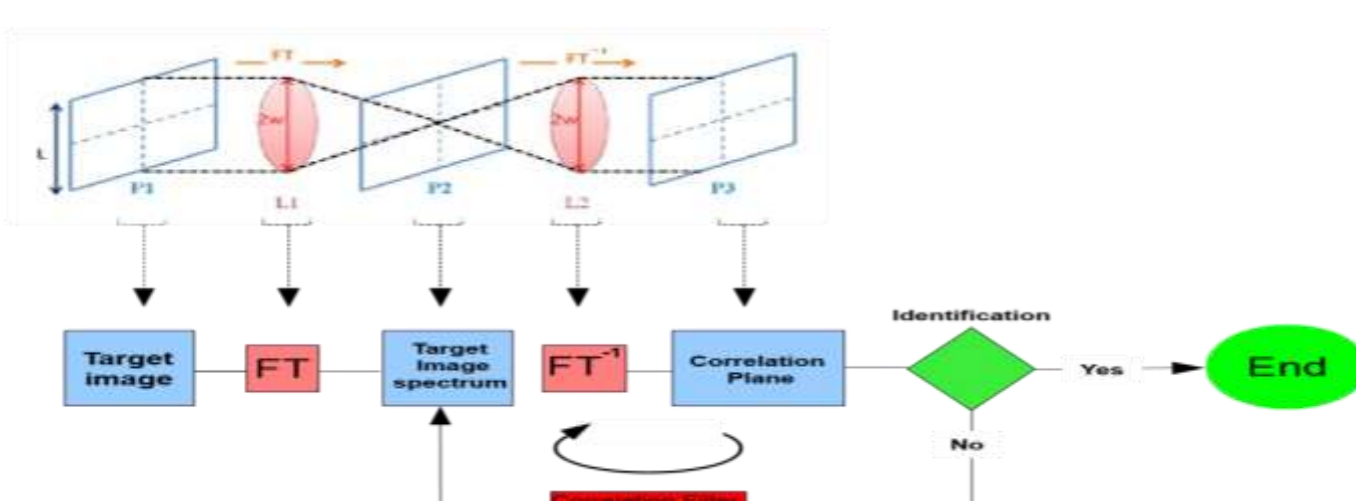
EMAIL: peymankarami1679@gmail.com

### یافته‌ها

با توجه به آن که گستره استفاده از فیلتر VL بسیار است اما چیدمان قدیمی 4f همبستگی VL را می‌تواند با کم کردن برنامه همبستگی صفحه فوری به بسیار ساده تر کرد. برای عملی کردن این هدف صفحه فوری به عنوان تطبیق دهنده و صفحه تصمیم‌گیری می‌تواند به کار گرفته شود. از این رو فاز برون خطی و تصمیم‌گیری متریکی و به منظور حفظ مسئولیت میزان بازشناسی، دوباره مورد امتحان قرار می‌گیرد. مزیت این روش در؛ (1) غلبه بر الزام در استفاده از عدسی دوم (2) ساده تر شدن چیدمان اپتیکی همبستگی (3) عمل ضرب فیلتر همبستگی به صورت دیجیتالی. (4) کاهش محاسبات. این تکنیک همبستگی اپتیکی را می‌توان در برنامه‌های پردازش تصویری مانند: تشخیص چهره، ردیابی هدف، تشخیص ویژگی، طبقه‌بندی‌ها و ... نیز به کار گرفت.



شکل ۱: سیستم تشخیص چهره همبستگی VanderLugt.



شکل ۲: نحوه عملکرد تکنیک همبستگی اپتیکی [۹].

### بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف استخراج اطلاعات آشکار و روشن به وسیله سیستم‌های اپتیکی به جای تشخیص یک الگوی در یک تصویر مورد بررسی قرار گرفت. همچنین نحوه به کارگیری همبستگی اپتیکی در سیستم‌های بیومترکی (تشخیص چهره) بررسی شد و همبستگی VanderLugt که بر اساس یک چیدمان اپتیکی و مبتنی بر تبدیل فوری است نیز مورد بررسی قرار گرفت که به وسیله این روش می‌توان قدرت، دقت و سرعت سیستم‌های تشخیص چهره را به طور چشم‌گیری افزایش داد. از این رو، روش کم کردن برنامه همبستگی صفحه فوری و در نظر گرفتن آن به عنوان تطبیق دهنده و صفحه تصمیم‌گیری در سیستم‌های اپتیکی تشخیص چهره نیز ارائه شد که با اعمال این چیدمان اپتیکی؛ روش Vanderlugt بسیار ساده تر و محاسبات کاهش یافت و در پی آن زمان برای تشخیص چهره نیز کاهش یافت.

تکنیک VL با قرار دادن دو ساختار تبدیل فوری ای پشت سر هم، از دو عدسی به دست آمده است که نتایج به دست آمده از تحلیل تصویر برداری سه بعدی در تشخیص چهره و همبستگی VL نشان دهنده آن است که این روش و استفاده از این نوع فیلترهای همبستگی در تشخیص چهره بسیاری از مشکلاتی که در حالت‌های دیگر تشخیص چهره (شرایط نور، چرخش سر، موقعیت‌های دید و...) وجود دارد را رفع نموده. از این رو می‌توان با بکارگیری این روش و استفاده از آن در سیستم‌های تشخیص چهره، زمینه بسیار مناسب تری را برای ایجاد سیستم‌های امنیتی و محافظتی در روش‌های تشخیص هویت به وسیله چهره فراهم ساخته است.

### مراجع

[1] مراجع فارسی  
[2] English References  
[3] A. Al falou and C. Brosseau "Understanding Correlation Techniques for Face Recognition: From Basics to Applications," in Face Recognition, Milos Oravec In-Tech (2010).  
[4] Face recognition based on composite correlation filters: analysis of their performances Leonard, A. Alfalou, I and C. Brosseau  
[5] Face recognition based on composite correlation filters: Analysis of their performances .  
[6] National Science and Technology Council, http://biometrics.gov.  
[7] Gonzalez-Fraga, J.A, Kober, V., Alvarez Borrego, J.: Adaptive Synthetic Discriminant Function Filters for Pattern Recognition. Optical Engineering 45, 057005 (2006).  
[8] E. Zhou, H. Fan, Z. Cao, Y. Jiang and Q. Yin. Extensive facial and mark localization with coarse-to-fine convolutional network cascade, in: Proceeding soft the IEEE International Conference on Computer Vision Workshops, 2013.  
[9] A. Blake and M. Isard, Active shape models. In: Active Contours. Springer, London, 1998.  
[10] Hybrid Approach for Face Recognition from a Single Sample per Person by Combining VLC and GOM .  
[11] Adapted all-numerical correlator for face recognition applications M. Elbouzi, I. F. Bouzidi, I.2 A. Alfalou, I.\* C. Brosseau, 3 I. Leonard, I and B.- E. Benkfafat 4.

### مواد و روش‌ها

۱- کلیات یک سیستم تشخیص چهره و همبستگی اپتیکی:  
به طور کلی یک سیستم تشخیص چهره را می‌توان شامل: ۱- بخش دریافت ۲- بخش پیش پردازش ۳- استخراج ویژگی ۴- دسته بندی حالات چهره ۵- مجموعه ی تمرین ۶- پایگاه داده، دانست. برای این که بتوان یک تصویر ورودی را شناسایی یا به عبارت دیگر تعیین هویت کرد، لازم است یک سری مراحل پیش-پردازشی بر روی تصویر انجام شود. یکی از این مراحل که در بخش پیش-پردازش از آن استفاده می‌شود، فیلترینگ است. در این بخش با استفاده از همبستگی فیلترها تصویر مطلوب و مناسبی تهیه می‌شود که در بخش استخراج ویژگی به کار گرفته می‌شود. اما همبستگی را می‌توان به این صورت تعریف کرد که، همبستگی یک رابطه آماری بین دو متغیر تصادفی یا دو دسته داده است. همچنین یکی از تکنیک‌های قوی تشخیص الگو است و در بسیاری از برنامه‌های کامپیوتری مانند: بیومتریکی‌های تشخیص، تشخیص ویژگی‌های اپتیکی و... مورد استفاده قرار می‌گیرد. [1] به طور کلی فیلتر کردن یک تکنیک است که به وسیله آن می‌توان یک عکس یا تصویر را اصلاح کرد و یا کیفیت آن را افزایش داد. اگر مقدار یک پیکسل در خروجی برابر با ترکیب خطی از مقادیر پیکسل‌ها در همسایگی پیکسل ورودی باشد (همسایگی یک پیکسل در واقع مجموعه ای از پیکسل‌هاست که موقعیت آن‌ها نسبت به این پیکسل تعریف می‌شود) به این فیلتر، فیلتر خطی گفته می‌شود. [2] برای اعمال یک فیلتر خطی بر روی یک عکس از عملیاتی به نام در هم پیچیدگی استفاده می‌شود. درهم پیچیدگی نوعی عملیات محدوده ای است که به وسیله آن هر پیکسل از عکس خروجی از جمع وزنی پیکسل‌ها در همسایگی پیکسل ورودی به دست می‌آید. به ماتریسی که حاوی این وزن‌ها (میانگین‌ها) است هسته درهم پیچیدگی گفته می‌شود که با نام فیلتر شناخته می‌شود. فیلتر کردن تصاویر با هدف پردازش تصویر که شامل تشخیص چهره نیز می‌شود، در دو دسته بررسی می‌شود. یکی استفاده از همبستگی اپتیکی و دیگری استفاده از روش‌های دیجیتالی است. [3] فیلترهای اپتیکی بر مبنای استفاده از یک تبدیل فوری خاصی از تصویر در دامنه فرکانسی هستند که به طور ویژه می‌توانند با استفاده از عناصر اپتیکی مانند عدسی‌های همگرا به دست آورده شوند. [4] علاوه بر این طبق طبیعت پردازش اپتیکی، هنگامی که امواج نور به صورت موازی انتقال پیدا می‌کنند تمامی اطلاعات یک تصویر می‌تواند در حد سرعت نور جست و جو شوند و می‌تواند به عنوان یک پردازش زمانی واقعی در نظر گرفته شود. الگوریتم‌های تشخیص تلاش دارند که یک بیومترکی ویژگی را با الگوی ذخیره شده در یک پایگاه داده برابر کنند. [5] در نتیجه، فیلترهای همبستگی موارد مناسبی برای همانند سازی دقیق در حضور تغییر پذیری هندسی و سازگار با اختلال‌های موجود در تصویر هستند. اما روش‌های همبستگی اپتیکی بسیار گسترده هستند از این رو این تکنیک‌ها را می‌توان در دو دسته؛ همبستگی تبدیلی joint و همبستگی VanderLugt (VL) قرار داد.

#### ۲- فیلترهای همبستگی Vanderlugt

روش‌های اپتیکی معمولاً برای به دست آوردن همبستگی استفاده می‌شوند. زمان پردازش پایین از مزیت‌های بارز این شیوه‌هاست. چندین روش برای پردازش تصویر اپتیکی وجود دارد که بر مبنای در نظر گرفتن شباهت‌ها هستند. یکی از روش‌های پایه ای برای پردازش تصاویر، روش فیلترهای Vanderlugt است. [6] فیلتر VL، شامل فصل مشترک اطلاعات دامنه فرکانسی خود با تصویر اولیه است که تبدیل فوری شده است. از تبدیل فوری دو بعدی و با استفاده از فیلتر VL و چیدمان همبستگی که 4f یا همبستگی صفحه اپتیکی فرکانس نامیده می‌شود، پردازش تصویر اپتیکی و الگوی تشخیص در تصاویر می‌تواند تکمیل شود. از این رو همبستگی VL یکی از تکنیک‌های همبستگی اپتیکی است که بر پایه تمامی چیدمان‌های اپتیکی است و به وسیله شرح توانایی آن‌ها در امکان آشکار سازی سریع و تخمین جسم مورد نظر، از یکدیگر متمایز می‌شوند. [7] همان‌طور که در شکل ۱ نشان داده شده است، همبستگی VL را به دو بخش تشخیص و آموزشی تقسیم کرده ایم. بخش اول (تشخیص) را باید از ترکیب کردن سه صفحه و دو عدسی به وجود بیاوریم (سیستم ۴، F صفحه اول را تصویر ورودی، صفحه دوم را صفحه فوری و صفحه سوم را صفحه همبستگی قرار می‌دهیم (شکل ۲). صفحه‌ها را به وسیله عدسی‌های همگرا از یکدیگر جدا می‌کنیم. عدسی اول تبدیل فوری و عدسی دوم عکس تبدیل فوری تصویر مورد نظر را برای ما بدست می‌آورد. [8] در بخش آموزشی نیز که شامل تصاویر آموزشی است، پس از فیلتر کردن تصویر به وسیله فیلتر فقط فازی (این فیلتر برای پردازش اپتیکی با نور همدوست بسیار مهم و ضروری است چرا که فقط به فاز تصویر مرجع متکی است) و فیلتر همبستگی، طیف تصویر مورد نظر را در فیلتر ضرب می‌کنیم (ضرب بین طیف تصویر مورد نظر و فیلتر همبستگی است که از یک تصویر مرجع به دست آمده است). سپس از تصویر عکس تبدیل فوری می‌گیریم (عکس تبدیل فوری برای به دست آوردن تصویر به کار می‌رود)، با تطبیق بین تصویر مورد نظر و تصویر مرجع یک پیک همبستگی بدست می‌آوریم که این پیک میزان شباهت بین تصویر مورد نظر و مرجع را نشان می‌دهد (این پیک بر اساس فرکانس تصویر می‌باشد).

همان‌طور که در شکل ۲ مشخص است، صفحه ورودی p1، صفحه فوری p2 و صفحه همبستگی p3 عبور از یک صفحه به صفحه دیگر، با عبور از دو عدسی همگرا صورت می‌گیرد (L1 و L2 یا فاصله کانونی f) که منجر به تبدیل فوری P1 و P2 می‌شود. عملکرد تبدیل فوری دوم بعد از ضرب طیف تصویر مورد نظر با یک فیلتر همبستگی است.

### چکیده

هدف این پژوهش بررسی سیستم‌های اپتیکی و به کارگیری همبستگی Vanderlugt در تشخیص چهره است. بیشتر الگوریتم‌های تشخیص چهره نیازمند محاسبات سخت و زمان‌بر و نرخ پایین تشخیص هستند. با همبستگی اپتیکی و تمرکز بر روی آن مخصوصاً طراحی فیلتر برای همبستگی‌های اپتیکی و به طور ویژه تر نقش اساسی آن‌ها در بکار گرفته شدن در سیستم‌های تصویر برداری با نور همدوست (مانند نور لیزر) به دلیل منحصر به فرد بودن و ویژگی‌های خاص آن، ابزار قدرتمندی در ردیابی چهره و تشخیص آن بشمار می‌رود. همچنین با استفاده و به کار گرفتن این همبستگی، می‌توان بخش‌هایی مانند استخراج ویژگی را در سیستم‌های تشخیص چهره حذف کرد که موجب افزایش سرعت و قدرت این نوع از سیستم‌ها می‌شود. پایه اصلی این روش‌های اپتیکی، استفاده از سیستم 4f است که از معادلات تبدیل فوری ای و عدسی‌های همگرا استفاده می‌کند. به طور کلی فیلتر کردن یک تصویر در این روش به این صورت انجام می‌شود که ابتدا تبدیل فوری تصویر محاسبه شده سپس تبدیل فوری به دست آمده در تابع فیلتر ضرب می‌شود و با محاسبه معکوس تبدیل فوری تصویر، میزان شباهت بین تصویر ورودی و تصویر آموزشی به وسیله یک پیک همبستگی به نام، پیک انرژی همبستگی تعیین می‌شود که این پیک بر اساس فرکانس تصویر می‌باشد.

### مقدمه

تعیین هویت و تشخیص حالت چهره یکی از مهمترین خصوصیات است که هوش مصنوعی را نشان داده. از گوشی‌های تلفن همراه که با استفاده از سنسور‌ها و سیستم‌های مخصوص خود مانند: پین کد، اثر انگشت و... تا سیستم‌های پیشرفته تعیین هویت که برای ارتفاع سطح امنیت استفاده می‌شوند. یکی از روش‌هایی که سیستم‌های دارای سطح امنیت بالا از آن در تشخیص هویت استفاده می‌کنند، استفاده از چهره با به کارگیری تصویر برداری به صورت دو یا سه بعدی است. همان‌طور که میدانیم، چهره‌ها با شکل و اجزاء بافت، تعیین و تشخیص داده می‌شوند. بیشتر روش‌های موفق برای تشخیص چهره، اطلاعات شکل و بافت تهیه شده توسط تصاویر را مورد استفاده قرار می‌دهند، منبع آنها تعیین می‌کند که آنها با آشکار کردن تفاوت‌های صورت به شکل قوی مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش‌های بسیار گسترده ای برای تشخیص چهره وجود دارد که یکی از این روش‌ها، روش فیلتر همبستگی است. در این رویکرد با ترکیب فیلترهای مختلف و با استفاده از ساختار اپتیکی اقدام به فیلتر کردن تصویر و استخراج ویژگی از آن می‌کنند که با مقایسه کردن این ویژگی‌ها با تصاویر ثبت شده (تصاویری که در پایگاه داده قبلاً ثبت و ذخیره شده) می‌توان اقدام به بازشناسی و تشخیص هویت کرد.