# Literature Review

1. **Introduction**

* تشخیص احساسات چهره (FER) نقش مهمی در تعامل انسان و کامپیوتر ایفا می‌کند و به ماشین‌ها کمک می‌کند تا احساسات انسانی را تفسیر کنند. مدل‌های سنتی FER، که بر روی مجموعه داده‌های بسته آموزش داده شده‌اند، معمولاً تعداد ثابتی از احساسات اساسی را شناسایی می‌کنند. اما در کاربردهای دنیای واقعی، احساسات غالباً خارج از این دسته‌بندی‌های از پیش تعیین شده قرار می‌گیرند، مانند احساسات ترکیبی یا ناشناخته، که چالش بزرگی را ایجاد می‌کند. این چالش که به آن FER در فضای باز (Open-Set FER) گفته می‌شود، به توانایی مدل‌ها در شناسایی صحیح احساسات جدید و نادیده بدون اشتباه در طبقه‌بندی مربوط می‌شود.

1. **Body**

#### **Challenges in Open-Set FER**

#### یکی از چالش‌های اصلی در FER، تمایز بین احساسات شناخته‌شده و ناشناخته است. مدل‌های موجود معمولاً احساسات ناشناخته را به یکی از دسته‌های شناخته‌شده نسبت می‌دهند به دلیل تفاوت جزئی بین حالات چهره. همچنین، مدل‌های FER مبتنی بر یادگیری عمیق از اعتماد به نفس بیش از حد در پیش‌بینی‌های خود رنج می‌برند، حتی زمانی که با داده‌های نادیده مواجه می‌شوند. روش‌هایی مانند DIAS و OpenMax، که برای شناسایی دسته باز طراحی شده‌اند، در FER عملکرد کافی ندارند زیرا فاصله‌های کم بین احساسات چهره این مشکل را تشدید می‌کند.

#### **Proposed Solutions: Attention Map Consistency and Cycle Training**

برای حل این چالش‌ها، پیشرفت‌های اخیر در Open-Set FER پیشنهاد می‌کنند که این مشکل به تشخیص برچسب‌های نویزی تبدیل شود. استفاده از سازگاری نقشه توجه اطمینان می‌دهد که مدل بر روی مناطق بحرانی چهره در طول تحولات مختلف تمرکز دارد و در نتیجه، مقاومت آن بهبود می‌یابد. آموزش چرخه‌ای نیز یک تکنیک نوآورانه است که در آن دو مدل به صورت متناوب با استفاده از برچسب‌های شبه آموزش می‌بینند و درک خود از احساسات شناخته‌شده و ناشناخته را تصحیح می‌کنن.

#### **Pseudo Labels for Open-Set Detection**

#### در Open-Set FER، برچسب‌های شبه برای نمونه‌های شناخته‌شده و ناشناخته تولید می‌شود. برخلاف مدل‌های سنتی که برچسب‌های تمیز دارند، برچسب‌های شبه برای نمونه‌های ناشناخته بین چندین دسته شناخته‌شده توزیع می‌شوند که برچسب‌های نویزی ایجاد می‌کند. این برچسب‌گذاری توزیع‌شده به مدل کمک می‌کند تا بین احساسات شناخته‌شده و ناشناخته تمایز قائل شود و نمونه‌های ناشناخته را به عنوان موارد خارج از قاعده در نظر بگیرد.

#### **Comparison with Existing Methods**

#### رویکردهای قبلی به FER، مانند آثار Li et al. (2017) و Farzaneh et al. (2021)، بر بهبود تشخیص بسته متمرکز بودند. این روش‌ها از تکنیک‌هایی مانند شبیه‌سازی احساسات مبتنی بر جمع‌سپاری و از دست دادن مرکزیت برای بهبود شباهت درون‌کلاسی و جداسازی بین‌کلاسی استفاده کردند. با این حال، این روش‌ها نتوانستند به وظایف تشخیص فضای باز تعمیم پیدا کنند. روش پیشنهادی، با تبدیل Open-Set FER به تشخیص برچسب‌های نویزی، در مقایسه با روش‌های موجود مانند DIAS و OpenMax عملکرد بهتری دارد، به ویژه در تمایز احساسات جزئی.

#### **Experiments and Results**

تجربیات انجام شده بر روی مجموعه داده‌هایی مانند RAF-DB، FERPlus و AffectNet نشان می‌دهند که استفاده از سازگاری نقشه توجه و آموزش چرخه‌ای بهبودهای قابل توجهی در Open-Set FER ایجاد می‌کند. این روش امتیازهای AUROC بالاتری و مقادیر کمتری از FPR@TPR95 را در مقایسه با روش‌های موجود به دست می‌آورد. علاوه بر این، مدل در کاربردهای آنلاین عملکرد قابل توجهی از خود نشان می‌دهد و تنها 2.6% کاهش در دقت برای تشخیص احساسات در زمان واقعی دارد

1. **Conclusion**

Open-Set FER چالش‌های خاصی را به دلیل فاصله کم بین دسته‌های احساسات به همراه دارد. با تبدیل تشخیص احساسات ناشناخته به یک مشکل تشخیص برچسب‌های نویزی و بهره‌گیری از تکنیک‌هایی مانند سازگاری نقشه توجه و آموزش چرخه‌ای، بهبودهای قابل توجهی در تشخیص احساسات حاصل می‌شود. روش‌های پیشنهادی نه تنها دقت تشخیص بین احساسات شناخته‌شده و ناشناخته را افزایش می‌دهند بلکه راه حل‌های مطمئن‌تری برای کاربردهای واقعی FER ارائه می‌دهند