

به نام خداوند جان و خرد

استفاده از سیستم فازی در تشخیص چهره

حسین علیزاده^۱، حمید پروین^۱، محمود فتحی^۱، هادی علیزاده^۲
^۱ دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران
^۲ دانشگاه غیرانتفاعی هدف، ساری

رئوس مطالب

- مقدمه
- تشخیص چهره
- روش پیشنهادی
- 1. فاز آموزش
- 2. فاز تشخیص
- نتایج آزمایشات
- نتیجه گیری

مقدمه

کار تشخیص چهره با وجود مشکلاتی زیر یکی از مسایل دشوار محسوب می‌گردد.

- خرابی
- تغییر در ژست
- چرخش داخلی تصویر
- چرخش خارجی تصویر
- وضوح کم
- تغییرات مقیاس

سوابق حل مسئله

فلزنسالب و فیشلر:

- در روشی برای حل مسئله تشخیص اجسام غیر سخت ارایه کرده‌اند. در این روش گفته می‌شود که در هر سیستم تشخیص شیئی، اگر تصمیم سخت بله/خیر، زودتر از اتمام فرایند تشخیص شیئی اتخاذ شود، می‌تواند منجر به اشتباه شود.

پوگیو و همکاران:

- در یک رویکرد کلی برای تشخیص پیاده ارایه می‌دهد. این روش، از رده‌بند مبتنی بر ماشین بردار پشتیبان و ویژگی موج ضربه‌ای کوچک برای تشخیص پیاده استفاده کرده‌اند.

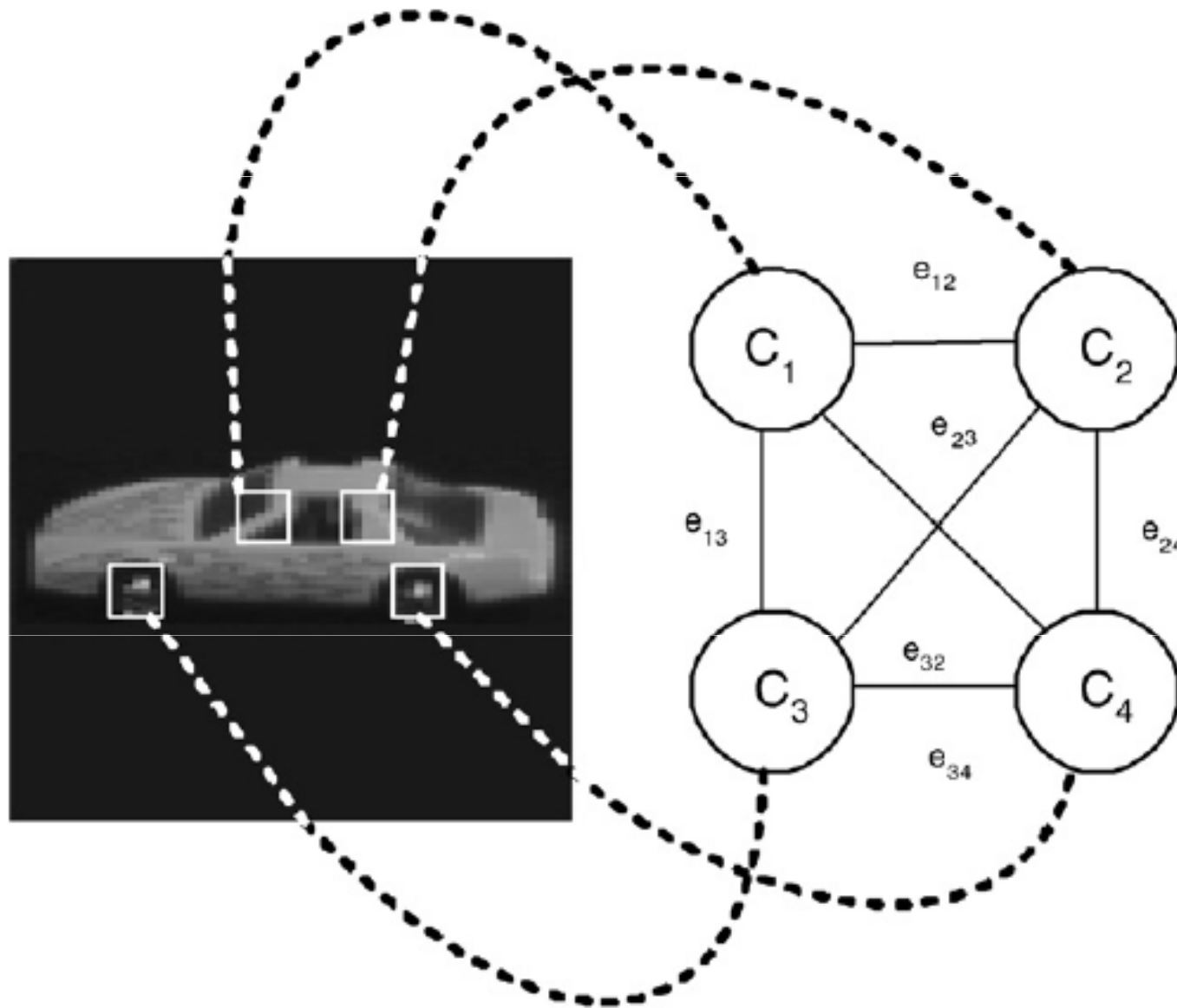
تریگس و همکاران:

- از یک ماشین بردار پشتیبان برای سیستم تشخیص پیاده استفاده کرده‌اند که شامل تشخیص دهنده‌های بخش‌های مختلف بدن هستند که با یک مدل هندسی مبتنی بر رده‌بند به نام ساختار تصویری ترکیب شدند.

تشخیص چهره بر اساس بخش‌های سازنده

- تشخیص دهنده چهره مبتنی بر اجزا یک چهره را به بخش‌های مجزای مطلوب تجزیه می‌کند و قیده‌های خاص روی محل اجزا مختلف نسبت به بقیه اعمال می‌شود. کاندیداهایی که توسط تشخیص دهنده بخش تشخیص داده می‌شوند، به همراه محل تشخیص‌شان، به عنوان ورودی، به این رده‌بند فرستاده می‌شوند.
- این رده‌بند، بهترین کاندیدا را از بین ترکیبات مختلف بخش‌ها، پیدا کرده و به عنوان چهره خروجی برمی‌گرداند. این ترکیب از کاندیداها، قیده‌های هندسی این رده‌بند را باید برآورده کنند. همچنین، این کاندیداها، بخش‌های مختلف، انطباق ظاهری منطقی برای بخش‌های مربوطه‌شان را دارند.

تشخیص چهره بر اساس بخش‌های سازنده



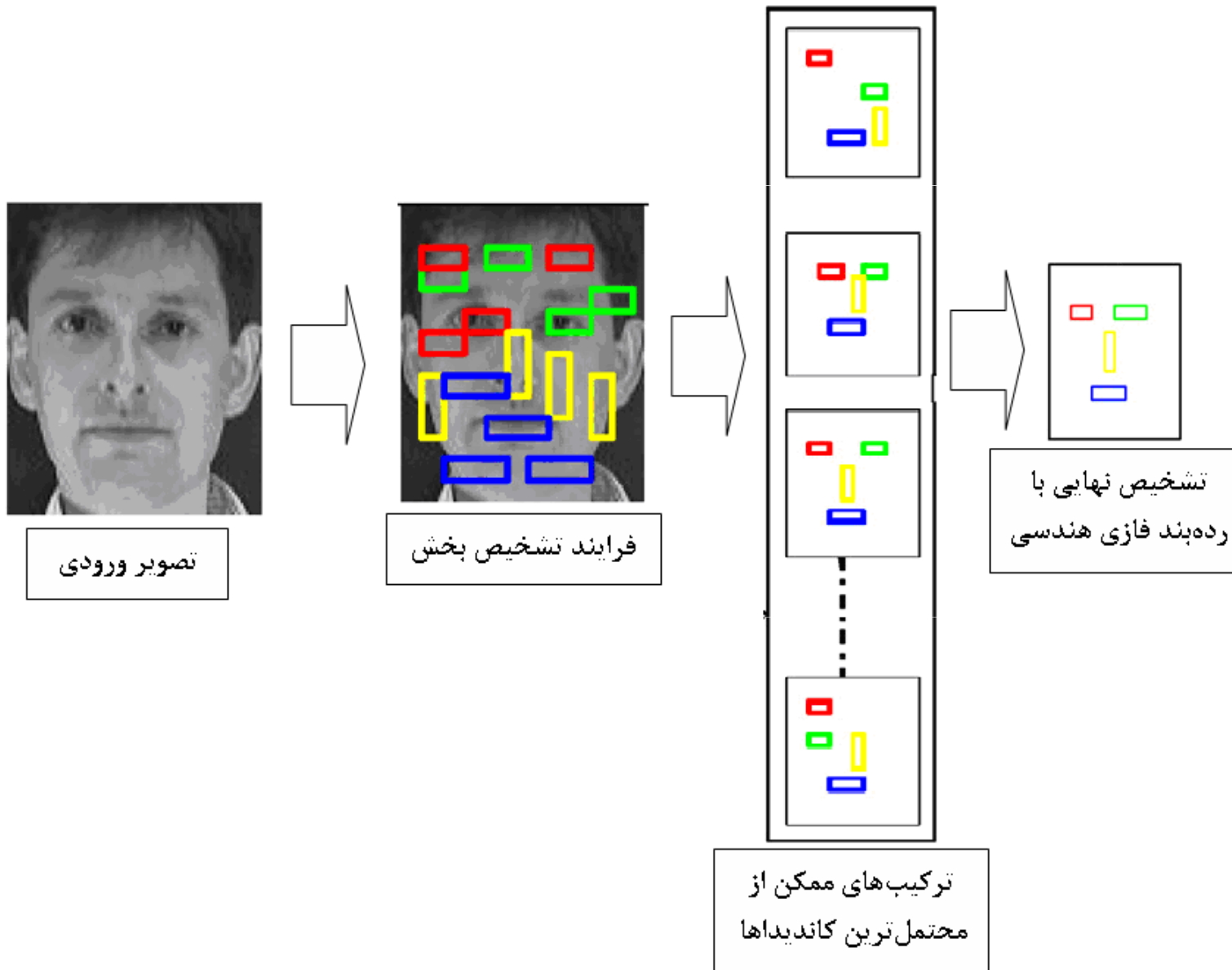
فاز آموزش

- اولین گام شامل انتخاب اجزای درست است تا رده‌بند بتواند یک نرخ تشخیص خوب را فراهم کند.
- برای هر کدام از اجزا انتخاب شده، یک تشخیص دهنده‌ی بخش مورد نیاز است که یک نرخ تشخیص بخش منطقی و قابل قبول با نرخ خطای منفی کم به ما بدهد.
- برای به دست آوردن یک مدل هندسی، تعدادی از نمونه‌های آموزشی استفاده شده‌اند. ما برای ارزیابی روش‌مان، مکان بخش‌های مختلف را به صورت دستی، برچسب گذاری کرده‌ایم و با استفاده از آنها یک مدل هندسی فازی به دست آمده است.

فاز تشخیص

- به عنوان اولین گام تشخیص، در هر تصویر تست، تشخیص جزء با استفاده از تشخیص دهنده بخش، صورت می گیرد. برای هر بخش، چندین کاندیدا نگهداری می شوند.
- در مرحله دوم، ترکیب های ممکن از این کاندیداها تشکیل شده و سپس هر کدام از این ترکیب ها، برای تعیین امتیاز هندسی به رده بند فازی هندسی فرستاده می شوند.
- در مرحله آخر از فاز تشخیص، رده بند پیکربندی هندسی، مکان هندسی هر ترکیب از کاندیداها را از تشخیص دهنده ی هر بخش می گیرد و آنها را با مدل هندسی چهره که در طول فاز آموزش به دست آمده است، ترکیب می کند.

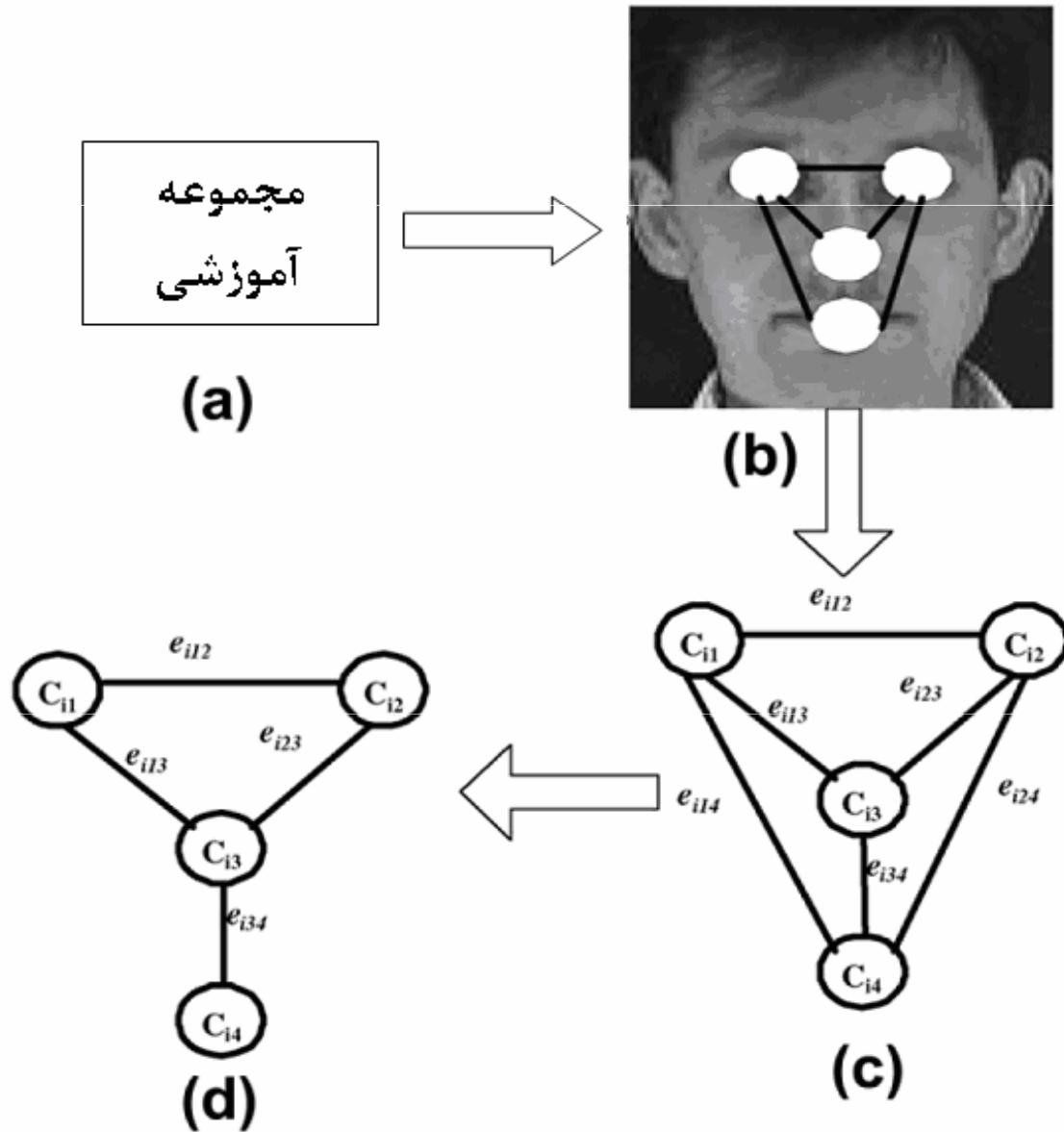
رده‌بند فازی هندسی



رده‌بند فازی هندسی

- برای همه‌ی جفت‌های بخش‌ها، فاصله اقلیدسی نرمال شده تخمین زده می‌شود.
- ورودی سیستم فازی شامل چهار فاصله اقلیدسی نرمال شده و چهار زاویه است.
- برای هر کدام از این ورودی‌ها، سه ترم فازی {خوب، متوسط و بد} تعریف شده است.

چگونگی ساخت مدل هندسی



نتایج تجربی

- ما روش مان را روی ۱۰ تصویر از یک فرد، با ژست‌های مختلف آزمایش کردیم. در این ارزیابی هر بار، ۵۰٪ تصاویر به طور تصادفی برای آموزش و بقیه برای تست استفاده شدند.
- به دلیل کاهش پیچیدگی، ما از تنها سه بخش چهره، یعنی چشم‌های چپ و راست و دهان استفاده کردیم. ۱۲ تا از بهترین کاندیداها برای تشخیص نگهداری می‌شوند.
- نتیجه، روی میانگین ۳۰ بار اجرای مستقل الگوریتم گزارش شده است.
- با استفاده از این روش، ما به دقت تشخیص میانگین ۹۶٪ رسیدیم. این در حالی است که در [۹]، دقت تشخیص، روی همین مجموعه داده، برابر ۹۱٪ گزارش شده است.

دقت & پیچیدگی محاسباتی

- معمولا وقتی تعداد بخش‌های مدل هندسی افزایش می‌یابد، دقت تشخیص هم می‌تواند افزایش یابد؛ منتها این افزایش دقت با صرف هزینه زمانی بالایی به دست خواهد آمد.

نتیجه‌گیری

- ما یک چارچوب تشخیص چهره ارائه کرده‌ایم که از یک مدل هندسی فازی استفاده می‌کند.
- رویکرد تشخیص مطرح شده، یک چهره را به کوچکترین بخش‌های سازنده‌اش می‌شکند.
- می‌توان مهمترین دستاورد این روش را قابلیت استحکام تحت خرابی دانست.
- تکنیک ارائه شده در این مقاله می‌تواند برای هر رده دیگری از اشیا مثل پیاده‌ها و ماشین‌ها توسعه یابد.

کارهای آتی

از جمله سوالاتی که هنوز می‌تواند مطرح باشد این است که:

- کمترین تعداد بخش‌های مورد نیاز برای رده‌بندی دارای استحکام چقدر است؟
- یک موازنه منطقی بین تعداد بخش‌ها و پیچیدگی محاسباتی چیست؟

مراجع

- [1] P. Felzenszwalb, D. Huttenlocher, Efficient matching of pictorial structures, in: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2000, pp. 66-73.
- [2] M. Fischler, R.A. Elschlager, The representation and matching of pictorial structures, IEEE Transactions on Computers 22 (1) (1973) 67-92.
- [3] C. Papageorgiou, T. Evgeniou, T. Poggio, A trainable pedestrian detection system, in: International Conference on Image Processing, 1999, pp. 35-39.
- [4] R. Iqbal, U. Qidwai, Boosted human-centric hybrid fuzzy classifier, in: 43rd Annual ACM South East Conference, 2005.
- [5] ATT ORL Face Database, 1998. Available from: www.uk.research.att.com/facedatabase.html.