

به نام خدا

گزارش پروژه تشخیص چهره

درس پردازش تصویر رقمی

استاد: دکتر میرهادی سید عربی

ارائه دهنده: امیر محسن یوسفی واقف

بهمن ماه ۱۳۸۹

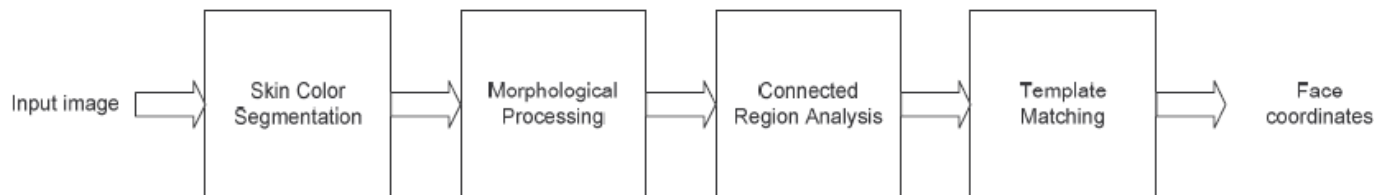
مقدمه

روش های زیادی برای تشخیص چهره وجود دارد از جمله تحلیل رنگ ، شبکه عصبی ، تطبیق الگو و....

طراحی الگوریتم تشخیص چهره کلی که برای همه شدت روشنایی ها، رنگ پوست ها، اشکال هندسی و پس زمینه ها درست عمل نمی کند کاری بسیار مشکل میباشد و الگوریتم های معمولاً برای طیف مشخصی از عکس ها کار می کنند و کلی نیستند ما در اینجا قصد پیاده سازی الگوریتم ارائه شده توسط ۳ دانشجوی دانشگاه استنفورد که در سال ۲۰۰۲-۲۰۰۳ ارائه شد را داریم.

روش این مقاله طبقه بندی بر مبنای عدم پذیرش میباشد (Reject Based Classification) ، در این روش تصویر شامل یک سری دسته بندی ها می شود که ما بطور متوالی نواحی غیرصورت را رد می کنیم، مراحل رد نواحی غیر صورت به روش زیر می باشد: (شکل ۱)

۱. نواحی ای که شامل رنگ پوست (مشخص شده) نمی شود بوسیله قطعه بندی رنگ ها رد می نمایم.
۲. سپس نتایج به هم ریخت و در هم از مرحله قبل را بوسیله یک مجموعه از عملیات مورفولوژیکی فیلتر می کنیم که تصویری یکدست ایجاد شود.
۳. نواحی Connected بوسیله شکل هندسی شان و تعداد منفذها و همچنین عدد اوایلر دسته بندی میشود.
۴. سرانجام، تطبیق الگو برای یافتن هیچ و یا چند صورت در هر منطقه Connected بکار می رود.



شکل ۱- مراحل ارائه شده تشخیص چهره

عکسی را که مقاله برای پردازش انتخاب نموده است تصویر زیر (شکل ۲) می باشد.



شکل ۲- عکس انتخابی توسط مقاله برای تشخیص چهره

مرحله اول: قطعه بندی رنگ پوست

هدف این مرحله رد نواحی غیر پوست (هم رنگ طیف رنگ پوست نباشد) از تصویر ورودی میباشد.

مقاله فضایی رنگی HSV را برای قطعه بندی انتخاب می نمائیم و برای Hue و Saturation یک حد آستانه تعریف می کنیم تا با استفاده از این حد آستانه ها نواحی غیر صورت (رنگ پوست) را از تصویر ورودی حذف نمائیم، حد آستانه Hue تعریف شده برای این عکس بین ۰.۰ و ۰.۸ یا بین ۰.۹۷ و ۱.۰۰ می باشد به همین ترتیب حد آستانه Saturation بین ۰.۱۵ و ۰.۷۵ می باشد.

نتیجه حاصل از اعمال این مرحله با حد آستانه های مشخص شده بر تصویر ورودی در شکل زیر (شکل ۳) نشان داده شده است.

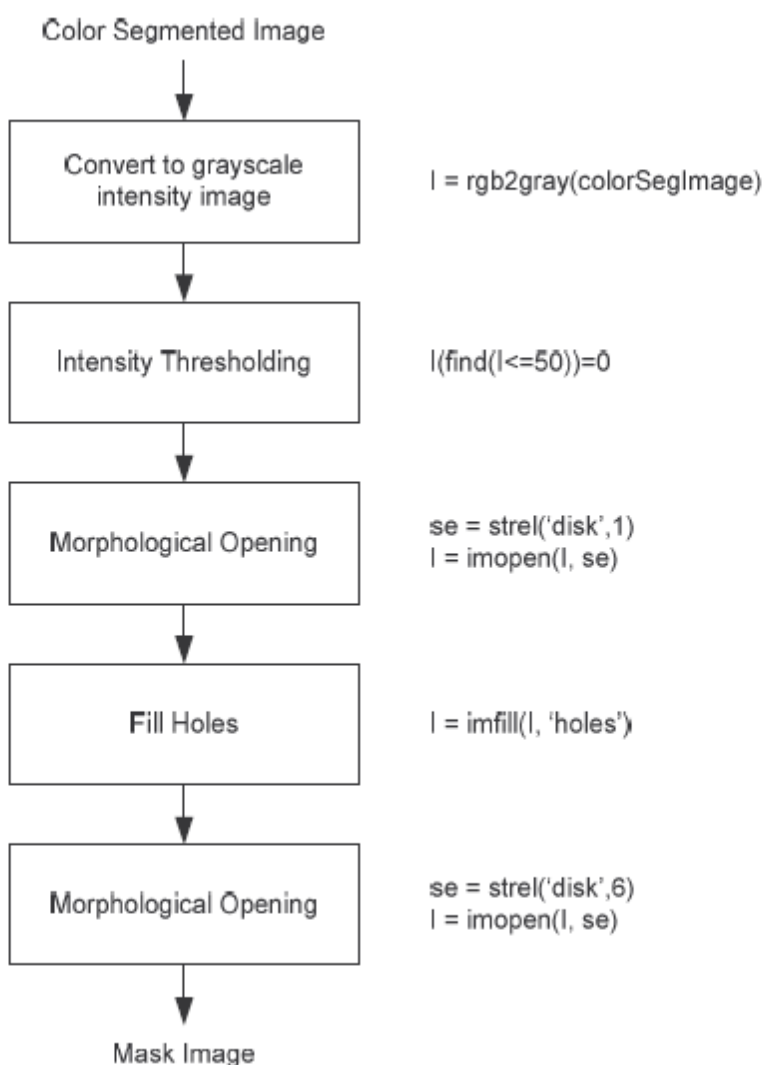


شکل ۳ - نتیجه حاصل از اعمال مرحله اول بر روی عکس ورودی

مرحله دوم: عملیات Morphological

پس از حذف نواحی غیر پوست از تصویر اصلی ما یک سری نویزها و به هم ریختگی ها داریم که در این مرحله سعی می کنیم آنها را تصحیح نمائیم.

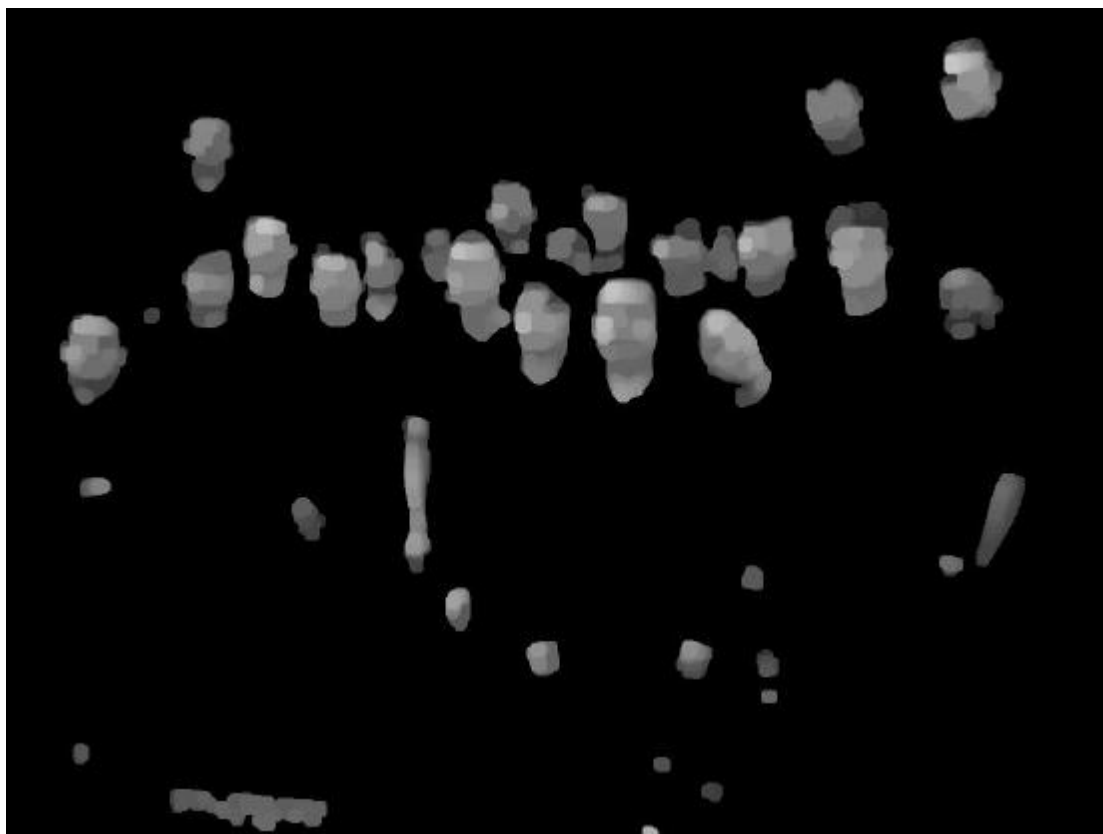
مراحل زیر را برای تصحیح انجام می دهیم تا تصویری بدست آید که در نواحی صورت و رنگ پوست هیچ نویز و به هم ریختگی رنگی نداشته باشد. (شکل ۴)



شکل ۴ - مراحل عملیات مرحله دوم بر روی عکس حاصل از مرحله اول

عملیات را به ترتیب زیر انجام می دهیم:

۱. از آنجا که عملیات مورفولوژیکی روی شدت روشنایی تصویر انجام میگیرد بنابراین باید عکس رنگی بدست آمده از مرحله قبل را به عکس سیاه و سفید تبدیل نمائیم.
۲. حد آستانه شدت روشنایی نواحی تیره را به تعداد زیادی نواحی مجزا تفکیک می کند که آنها بتوانند توسط عملیات Morphological از بین بروند و تمیز شوند ، حد آستانه را باید به حدی کوچک در نظر گرفت که نواحی ضعیف صورت را از بین نبرد و فقط منفذ هایی در آن ایجاد نماید تا در مراحل بعد توسط عملیات مورفولوژیکی این منفذ ها را درست نماید.
۳. عملیات مورفولوژیکی اشیا خیلی کوچک را حذف می کند تا بتواند از اشیا بزرگ در عکس محافظت کند.
۴. پر کردن منفذ ها برای اینکه چهره را همانند یک مجموعه متصل نگه داریم به کار می رود (منظور منفذ هایی است که در مرحله قبل ایجاد شده است)
۵. دوباره عملیات مورفولوژیکی را انجام می دهیم تا عکس بهتری حاصل گردد و نقاط احتمالی کوچک از بین برود.



شکل ۵ - عکس حاصل از عملیات مرحله دوم بر روی عکس حاصل از مرحله اول

پس از اعمال مراحل بالا باید تصویر بدست آمده (شکل ۵) را همانند یک ماسک روی تصویر سیاه و سفید اصلی گذاشت تا چهره ها را بتوان نمایان کرد. (شکل ۶)



شکل ۶ - عکس حاصل از اعمال ماسک سکا ۵ بر روی عکس سیاه و سفید اصلی

مرحله سوم: تحلیل مناطق پیوسته

باز هم پس از اعمال این تغییرات در عکس ها مشاهده می شود مناطقی هستند که Connected هستند ولی جزو صورت نمی باشند مانند بازوها ، دست ها ، تکه هایی از لباس و پس زمینه که هم رنگ صورت می باشند برای حذف این نواحی ۲ راه وجود دارد که عبارتند از:

الف) رد بر مبنای شکل هندسی

ب) رد بر مبنای اعداد اوایلر

الف_ در این مقاله ، مؤلفان چهار شکل هندسی تعریف می کند که احتمال زیادی دارد نواحی غیر صورت باشد. این ۴ شکل هندسی را به صورت زیر تعریف می کند:

Narrow (محدوده ای که طول کوچکی دارد)

Short (محدوده ای که ارتفاع کوچکی دارد)

Narrow and Tall (محدوده ای که طول کوچک اما ارتفاع بزرگی دارد)

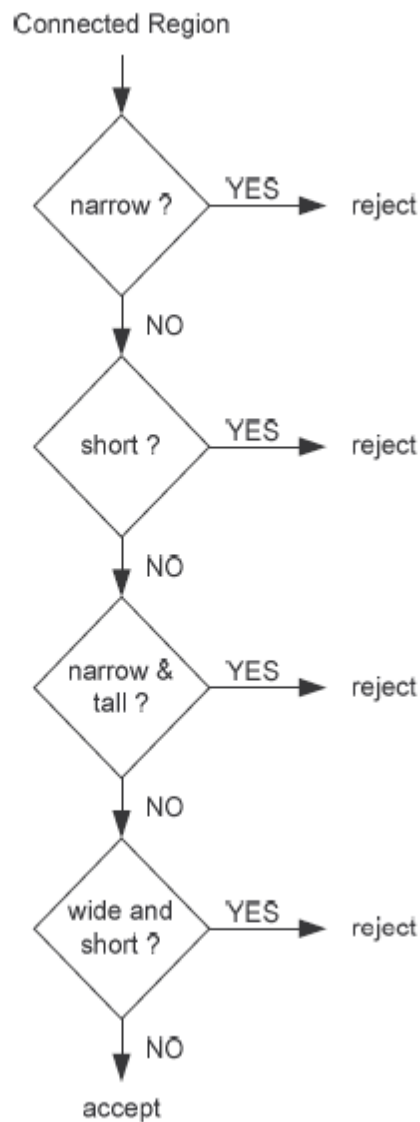
Wide and Short (محدوده ای که طول بزرگ اما ارتفاع کوچکی دارد)

توجه داشته باشید که بلندی و کوتاهی و کمی و زیادی عددی مشخص نمی باشد و ما باید حد آستانه آنها را با توجه به عکس تعریف کنیم. (این نیز یکی از مواردی میباشد که از عکس به عکس دیگر متفاوت می باشد) (شکل ۷)

ب_ در این روش براساس عدد اوایلر نواحی غیر صورت را رد می کنیم، بدین صورت که در ادامه توضیح داده می شود.

عدد اوایلر برای یک عکس عبارتست از تعداد اشیاء در یک عکس منهای کل تعداد منغذها در آن اشیاء می توان عملکرد عدد اوایلر را همانند معکوس انحراف از معیار در یک عکس دانست که در عکس هایی که نواحی حفره زیاد دارند عدد اوایلر کمتری داریم تا نسبت به نواحی یکنواخت.

تحلیل به کارگیری عدد اوایلر بر این مبنا است که محدوده های صورت دارای حفره هایی به نام چشم، بینی، لب و... هستند که سیاه تر از مابقی صورت می باشند بنابر این عدد اوایلر برای تصاویر صورت خیلی کمتر از نواحی ای مانند دست و لباس (که انحراف از معیار کمتری دارند) می باشد.



شکل ۷ - مراحل رد شکل هندسی در مرحله سوم

ولی در پیاده سازی این مقاله عدد اوایلر ما (که از تابع $bweuler$ استفاده کردیم) برای نواحی صورت و نواحی ای که حفره های زیادی داشتند بالاتر از نواحی پوست و دست که هموارتر هستند می باشد و بنابراین ما که در این مقاله عدد اوایلر را به روش شکل هندسی ترجیح دادیم مجبور شدیم حد آستانه را به صورت بزرگتر از $2 < euler$ تعریف نمائیم تا نواحی غیر صورت را حذف نماید. (عکس حد آستانه ارائه شده در مقاله که باید کوچکتر از $2 - euler > 2$ باشد)

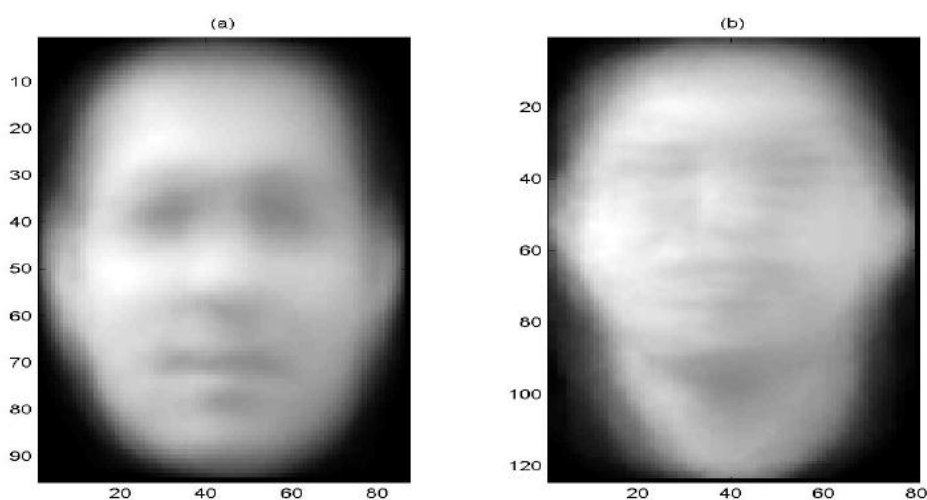
مرحله چهارم: تطبیق الگو

پس از انجام مراحل بالا (مرحله ۱ تا ۳) ما ممکن است نواحی متصل به هم داشته باشیم که فقط شامل یک چهره نباشد و چندین چهره را نمایش می دهد. ما برای جاسازی این تصاویر از هم می توانیم از روش تطبیق الگو استفاده نماییم تا تک تک چهره را جداسازی نماییم.

روش کار بدین ترتیب است که ابتدا یک الگو درست می نماییم (با جمع کردن تمامی تصویر چهره ها و تقسیم کردن بر تعداد عکس ها تا عکسی میانگین از چهره ها ایجاد شود و بتوان آن را به صورت الگو به کار برد) سپس با استفاده از الگوریتم های تطبیق الگو من جمله correlation تصاویر را استخراج نمود، فقط ۲ مورد در اینجا مطرح است :

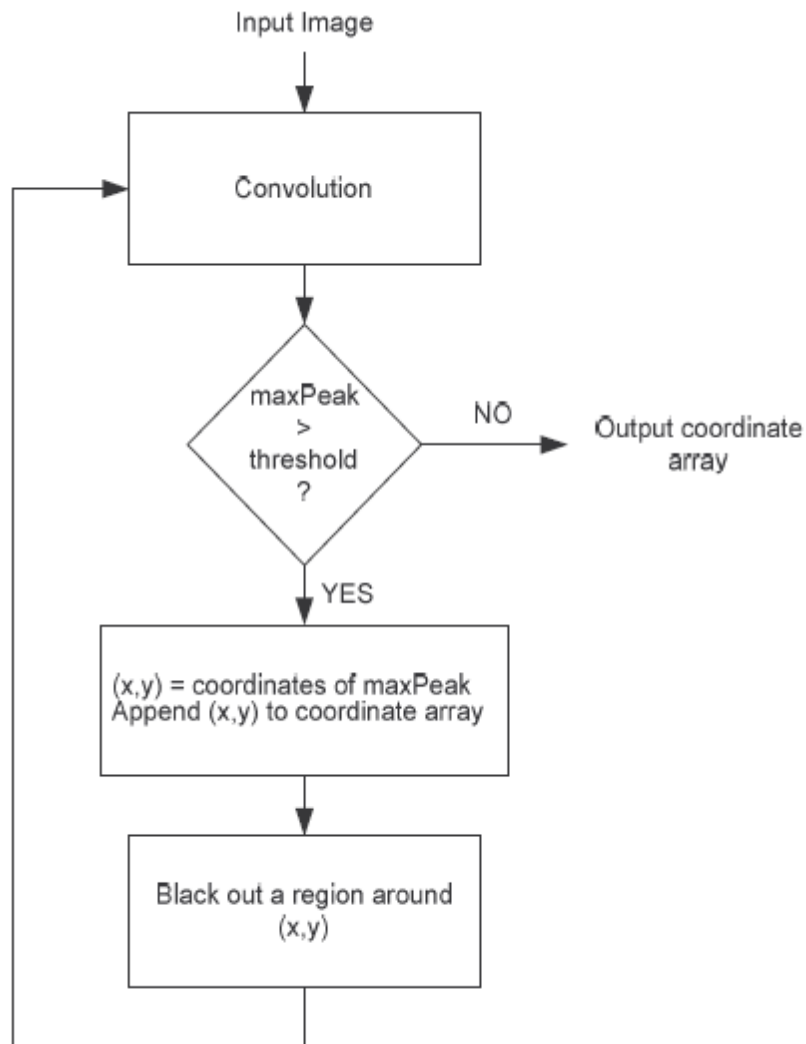
الف) ما نباید فقط به بیشترین مقدار اکتفا کنیم زیرا ممکن است تصویر شامل چندین چهره باشد که در این صورت چندین نقطه ماکزیمم داریم که ما باید تمامی نقاط ماکزیمم را به عنوان چهره ذخیره نماییم زیرا ممکن است فردی در تصویر فقط قسمتی از چهره اش مشخص باشد (پشت فرد دیگری باشد) در این صورت حاصل عملیات correlation در این ناحیه زیاد ماکزیمم نمی باشد ولی باید به عنوان چهره تشخیص داده شود.

ب) دقت نمائید که در ساخت الگو از تمامی چهره ها در تهیه الگو استفاده نمائید حتی صورت های کج و نصف و نیمه زیرا تمامی آن ها در نهایت باید به عنوان چهره پذیرفته شوند. مثلاً در عکس ارائه شده در این مقاله چون بسیاری از چهره ها همراه ناحیه گردن می باشد پس بهتر است از الگوئی استفاده شود که ناحیه گردن را نیز مد نظر قرار داده است تا الگوئی که فقط از چهره ها استفاده نموده است. (شکل ۸)



شکل ۸ - عکس میانگین تصویر ورودی برای تطبیق الگو

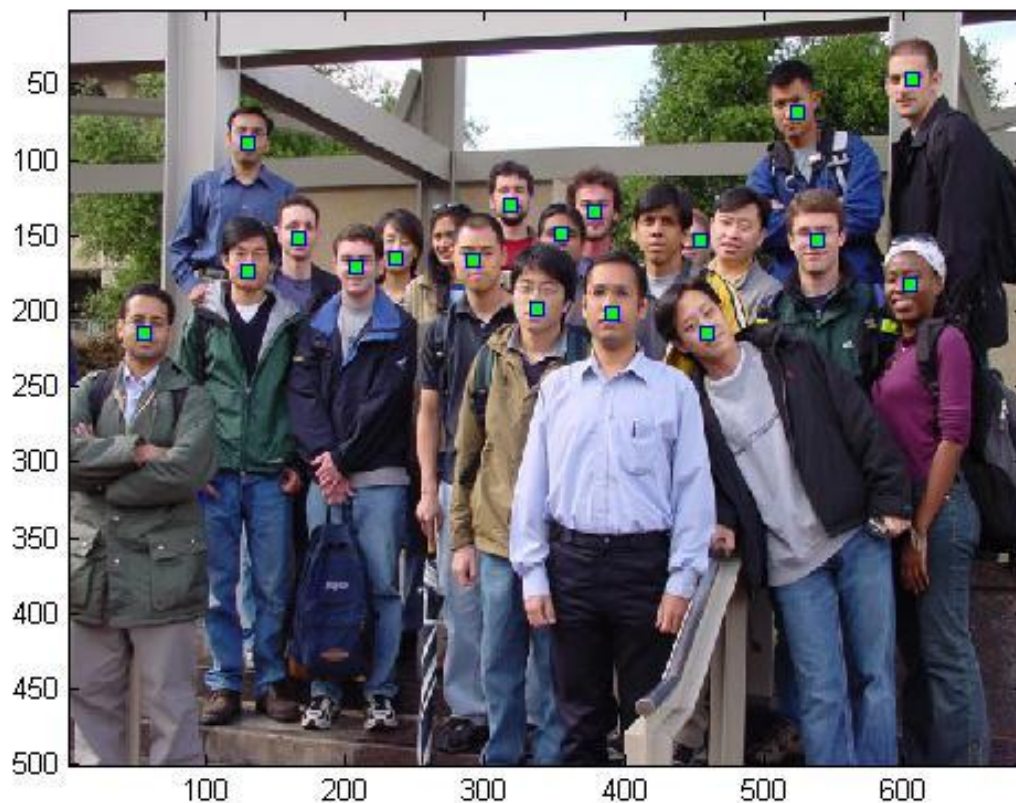
الگوریتم تطبیق الگو باید به این صورت عمل کند که پس از یافتن هر ماکزیمم (کشف هر صورت) آن محل را به وسیله یک باند سیاه بپوشاند تا یک چهره چندین بار شناخته نشود، به طور خلاصه می توان الگوریتم تطبیق الگو را به صورت فلوچارت زیر نمایش داد. (شکل ۹)



شکل ۹ - الگوریتم تطبیق الگو

نتیجه

حاصل کار پس از انجام ۳ مرحله از کار (بدون اعمال مرحله چهارم یعنی تطبیق الگو) به صورت زیر می باشد (شکل ۱۰) که همان طور که مشاهده می کنید تمامی چهره ها را تشخیص داده غیر از آن هایی که چهره شان به هم متصل می باشد و با آن ها همانند یک چهره برخورد کرده است و روی آن ها فقط یک علامت کشیده است.



شکل ۱۰ - عکس حاصل از تمامی مراحل غیر از مرحله تطبیق الگو

لازم به ذکر است که این مقاله یک قسمت تغییر جنسیت (با استفاده از توابع هیوریستیک) هم داشت که به علت غیر مرتبط بودن حذف گردید.

استنتاج

همان طور که در مقدمه هم ذکر شد نمی توان یک الگوریتم کلی ارائه داد که تمامی تصاویر را پوشش دهد و انجام این کار، کاری بسیار مشکل و شاید نشدنی باشد بنابر این الگوریتم ارائه شده در این مقاله برای عکس ارائه شده توسط آن بسیار عالی عمل می کند ولی در تصاویر دیگر به این خوبی عمل نمی کنند و علت های آن را می توان به صورت خلاصه زیر بیان نمود:

(الف) حد آستانه ها برای عکس تا عکس متفاوت است که از جمله حد آستانه ها می توان به حد آستانه های hue و saturation اشاره نمود که شب و یا روز بودن محل اخذ تصویر، سفیدی و تیرگی رنگ پوست افراد، سایه هایی که احتمالاً روی صورت افتاده و بسیاری عوامل دیگر در تعیین حد آستانه برای H و S موثر می باشد .

(ب) حد آستانه مقادیر مورفولوژیکی که بستگی به حفره ها و اندازه سایز پوست انتخاب شده و ... دارد و با توجه به آن ها (مثلاً برای حفره ها زیاد روی پوست بایستی مقدار strel را زیاد در نظر گرفت) باید کم یا زیاد شود و حتی در بعضی از عکس ها باید به جای opening (imopen) از عمل closing (imclose) استفاده نمود .

(ج) حد آستانه حد اوپلر که برای عکس های smooth و نرم باید حد آن را پایین تر و برای عکس های sharp باید حد آن را بالاتر در نظر گرفت، هم چنین موارد دیگری از جمله رنگ پوست، رنگ ابرو و سایه و... نیز در حد آستانه عدد اوپلر تاثیر گذار هستند.

(د) نوع الگوی به کار رفته برای تطبیق الگو از عکس به عکس متفاوت است (مثلاً الگوی همراه با گردن باشد و یا بدون گردن) و هم چنین پر واضح است که خود الگو نیز از تصویر به تصویر دیگر متفاوت است زیرا الگو از متوسط گیری چهره های موجود در عکس ایجاد می شود و بنابر این باید عکس را داشته باشیم و هم چنین خودمان باید چهره های موجود در عکس را جدا نموده و با هم جمع نماییم .

با توجه به موارد گفته شده (مخصوصاً بند آخر) مشاهده می کنیم که عمل تشخیص چهره در یک عکس حداقل در این مقاله عملی مکانیزه نیست و یا به عبارت دیگر شاید بتوان گفت عملی کاملاً هوشمندانه نمی باشد و باید در گام های بعدی سعی در رفع این نقص نمود.