به نام خدا

موضوع : انتخاب اتوماتیک تصویر مرجع در تطبیق هیستوگرام

نام و نام خانوادگی : زهرا رجایی

استاد مربوطه : سرکار خانم دکتر راستگو

دانشگاه صنعتی سیرجان

۱– مقدمه

بهبود تصویر یکی از مهم ترین نیازمندی ها در پردازش تصاویر دیجیتال است که برای ایجاد تصویر مفید و با کیفیت مناسب در کاربردهای مختلف در زمینه های گوناگون عکاسی دیجیتال، پزشکی، سیستم اطلاعات جغرافیا، عکس های هوایی و ماهوارهای و بسیاری حوزه های دیگر نقش به سزایی دارد. برای بهبود تصویر، تکنیک های مختلفی استفاده می شوند که بهبود کنتراست یکی از آنهاست. بهبود کنتراست، فرایند بهبود اطلاعات بصری در تصویر است که فهم و دریافت این اطلاعات را افزایش می دهد.

۲– ابزار کار

۲-۱ تصاویر مرجع پایگاه داده

برای اتوماتیک کردن انتخاب تصویر هدف، نیازمند آن هستیم که چندین تصویر با کنتراست مناسب داشته باشیم تا سیستم بتواند مناسب ترین تصویر را از میان آن ها انتخاب کند.

شکل (۱) تعدادی از تصاویر پایگاه داده را نشان می دهد.

شکل ۱: نمونه‌ای از تصاویر موجود در پایگاه داده.

۲–۲ تطبیق هیستوگرام

پایه عمل تطبیق هیستوگرام، استفاده از تعدیل هیستوگرام است. همان طورکه گفتیم تعدیل یا برابرسازی هیستوگرام یکی از تکنیکهای مبنایی بهبود کنتراست تصویر است که شمای بصری تصویر را با اختصاص تعداد مساوی پیکسلها به همه مقادیر شدت روشنایی، بهبود میدهد. تطبیق هیستوگرام، تعمیم تعدیل هیستوگرام است و به عنوان یک تکنیک استاندارد برای نرمال کردن تصویر مطابق با یک تابع توزیع احتمال مطلوب یا ویژگی هایی مانند شدت میانگین، انرژی و انتروپی استفاده می شود.

تطبیق هیستوگرام با الگوریتم زیر به دست می آید :

$$s = T(r) = \int_{0}^{r} p_r(w)\mathrm{d}w \qquad (۱)$$

۲) یافتن تابع جابه‌جایی $G(z)$ با محاسبه برابرسازی هیستوگرام تابع چگالی مطلوب در (۲)

$$G(z) = \int_{0}^{z} p_z(t)\mathrm{d}t = s \qquad (۲)$$

۳) یافتن تابع جابه‌جایی معکوس G^{-1} با (۳)

$$z = G^{-1}(s) \rightarrow z = G^{-1}[T(r)] \qquad (۳)$$

اگر هیستوگرام تصویر انتخابی برای بهبود تصویر اولیه به هیستوگرام تصویر اولیه شبیه تر باشد، تطبیق هیستوگرام در بهبود تصویر، موفق ترعمل خواهد کرد چرا که پس از تطبیق، تصویر حاصله، اختلاف سطوح خاکستری زیادی با تصویر اولیه نخواهد داشت. به عبارت دیگر همان سطوح خاکستری که در تصویر اولیه وجود داشته اند در تصویر خروجی نیز حضور خواهند داشت با این تفاوت که فراوانی های همان سطوح با توجه به هیستوگرام مشابه، برای بهبود کنتراست، افزایش یا کاهش یافته اند.

۲-۳ معیار شباهت

به منظور سنجش میزان شباهت بین دو سری زمانی، می توان آن ها را به یک معیار شباهت اعمال نمود. معیار شباهت های متفاوتی وجود دارند که هر کدام برای کاربردهای خاصی، مناسب تر هستند.

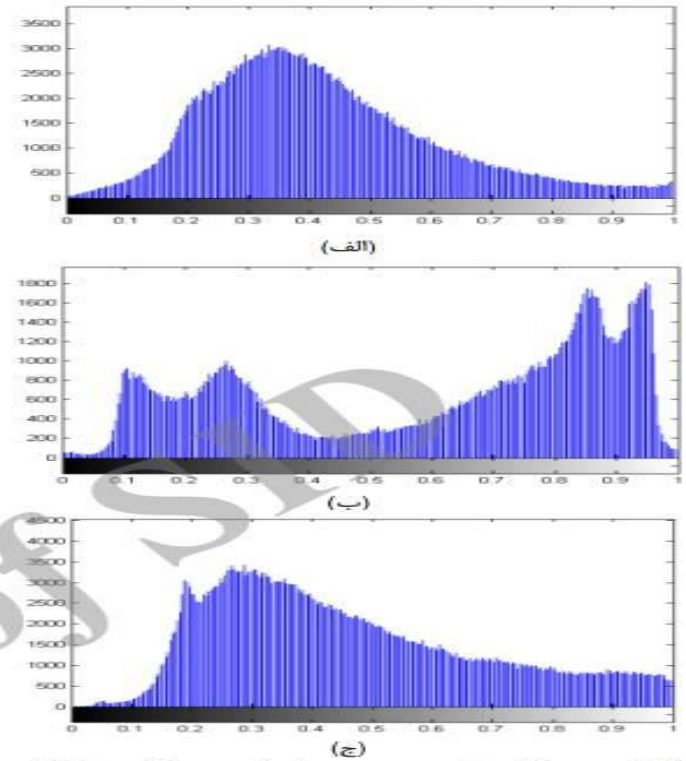
فرمول مقایسه دو بردار به صورت زیر است :

$$\frac{۱}{۲}\sum_{i=۱}^{k}\{p_i'\log_۲ p_i'+q_i'\log_۲ q_i'-(p_i'+q_i')\log_۲ \frac{p_i'+q_i'}{۲}\}$$

$$\text{where } p_i'=\frac{p_i}{\sum_{i=۱}^{k}p_i}\ ,\ q_i'=\frac{q_i}{\sum_{i=۱}^{k}q_i} \qquad (۴)$$

q و P به روش معیار جنسن بیان می شود.خروجی این فرمول عددی بین ۰ تا ۱ می باشد.

شکل ۲، سه نمونه از هیستوگرام ها را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود مقدار شباهت محاسبه شده در هیستوگرام هایی که به یکدیگر شبیه ترند، عدد کوچکتری است.



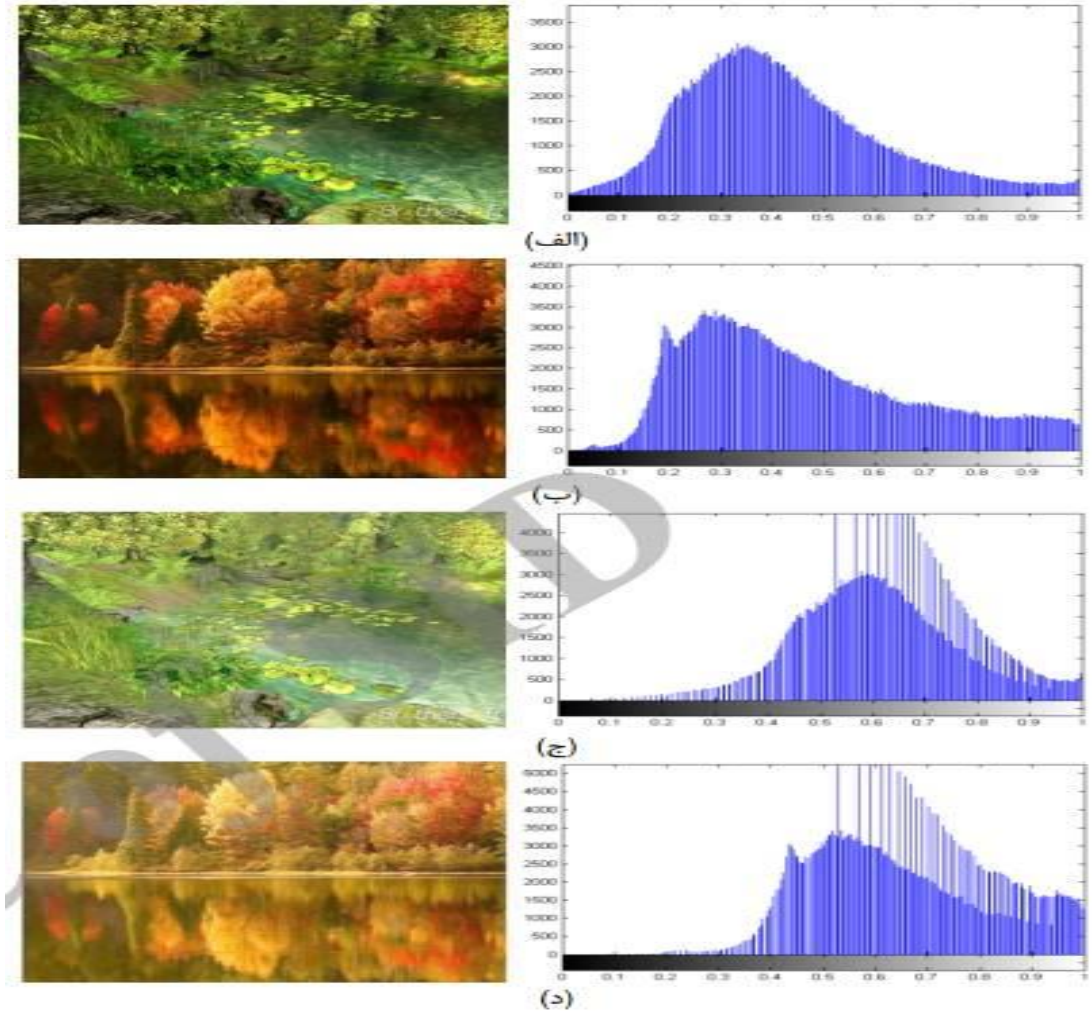
شکل ۲: (الف) هیستوگرام تصویر ورودی، (ب) هیستوگرامی با شباهت کمتر به هیستوگرام (الف) که جنسن مقدار ۰٫۲۴ را برمی‌گرداند و (ج) هیستوگرامی با شباهت بیشتر به هیستوگرام (الف) که جنسن مقدار ۰٫۰۱۹ را برمی‌گرداند.

۳– روش پیشنهادی

میخواهیم کنتراست تصاویر را با استفاده از تطبیق هیستوگرام بهبود دهیم اما به جای انتخاب دستی تصویر و هیستوگرام نمونه برای تطبیق، می خواهیم سیستم این انتخاب را انجام دهد. بنابراین از پایگاه داده معرفی شده در بخش ۱-۲ استفاده میکنیم.

۴– نتایج

تصاویر شکلهای ۳و ۴، مناظری با بافت های مشابه را نشان میدهند که هیستوگرام های مشابه نیز دارند زیرا عددی نزدیک صفر، حاصل مقایسه هیستوگرام ها با معیار جنسن است. حال اگر خرابی (روشن تر یا تیره تر) به این تصاویر اعمال کنیم باز هم هیستوگرام ها مشابه هستند. در نتیجه در این مورد نیز معیار شباهت می تواند تصاویر را مشابه تشخیص داده (با برگرداندن مقداری نزدیک صفر) و به درستی آنها را بهبود دهد.

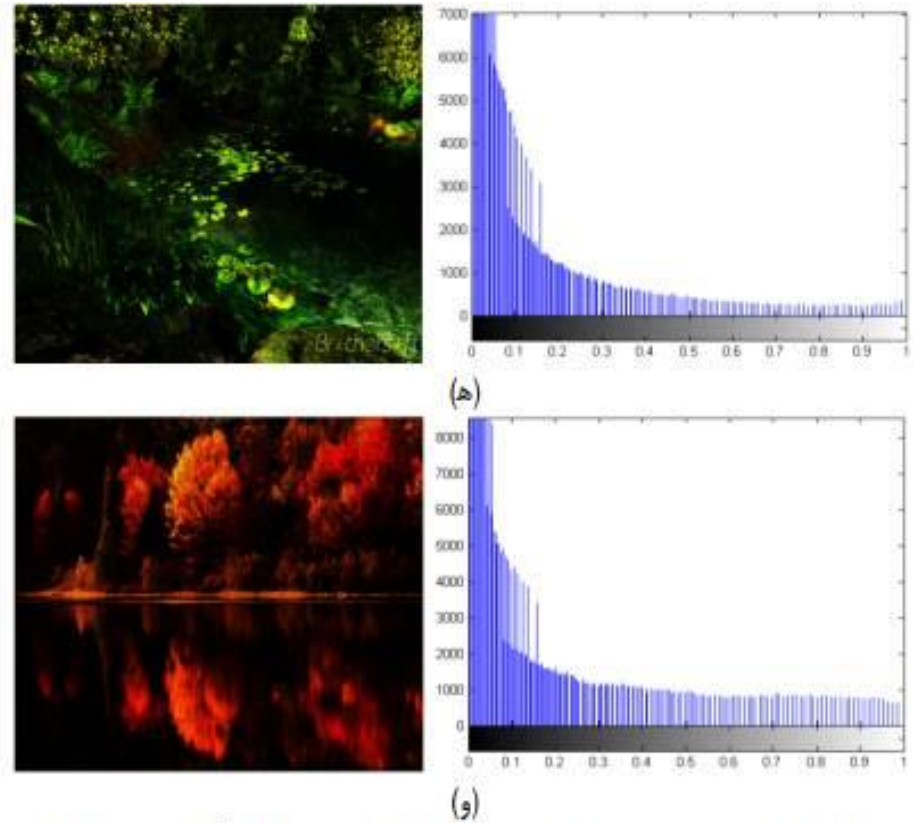


(الف)

(ب)

(ج)

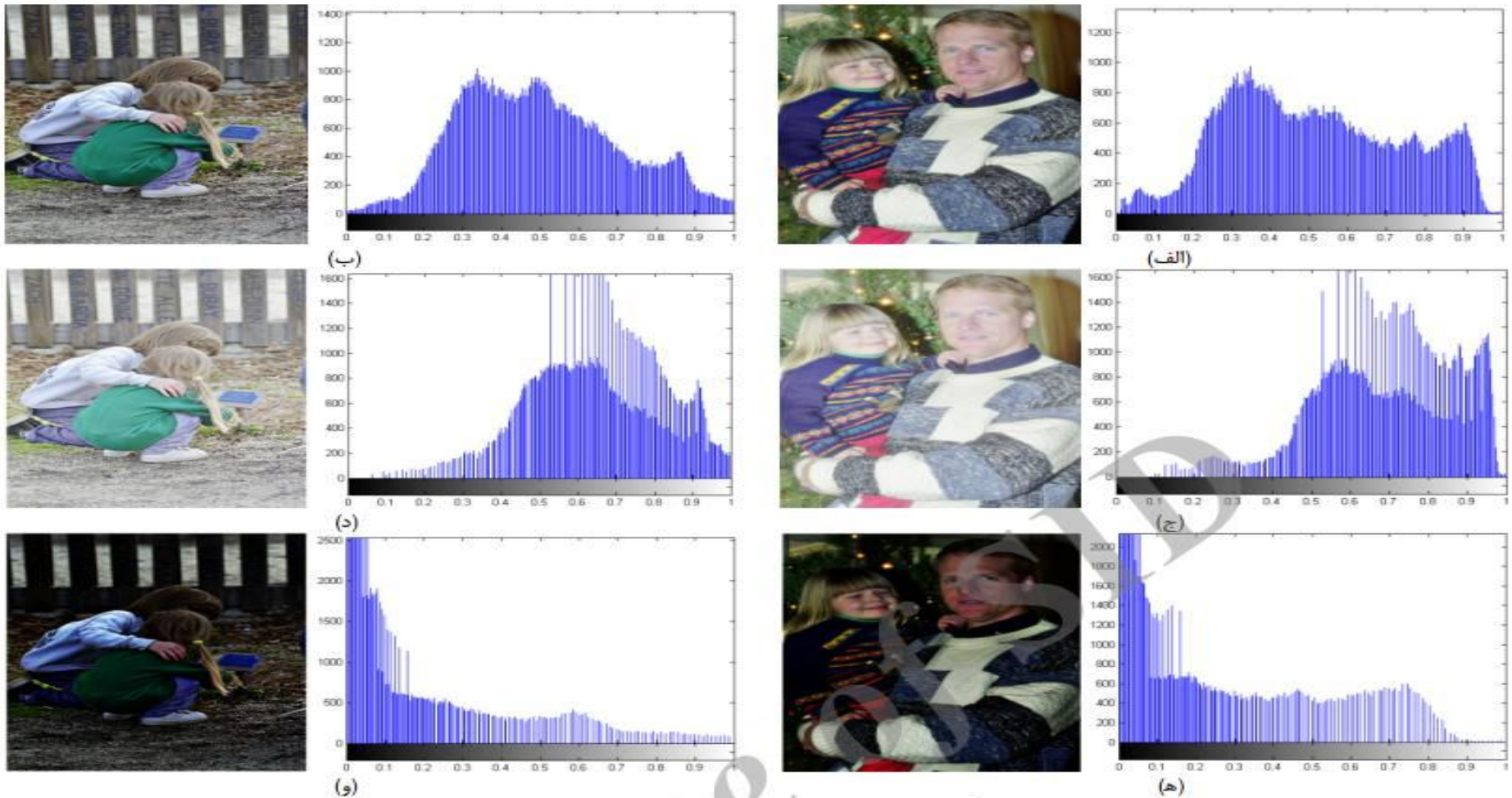
(د)



(ه)

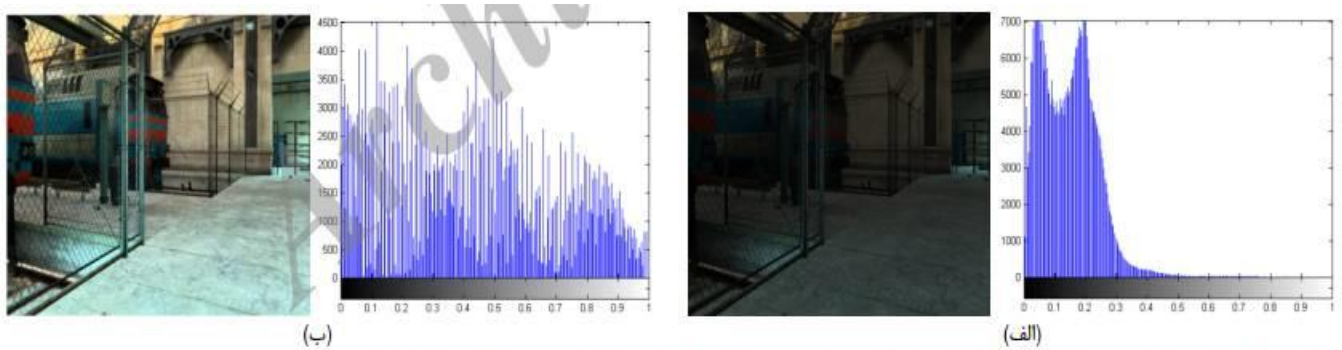
(و)

شکل ۳: (الف) و (ب) دو منظره مشابه و هیستوگرام‌های متناظر آنها با میزان شباهت ۰٫۰۱۹، (ج) و (د) منظره‌های مشابه (الف) و (ب) که روشن‌تر شده‌اند و هیستوگرام‌های متناظر با میزان شباهت ۰٫۰۱۹ و (ه) و (و) منظره‌های مشابه (الف) و (ب) که تیره‌تر شده‌اند و هیستوگرام‌های متناظر با میزان شباهت ۰٫۰۱۸.



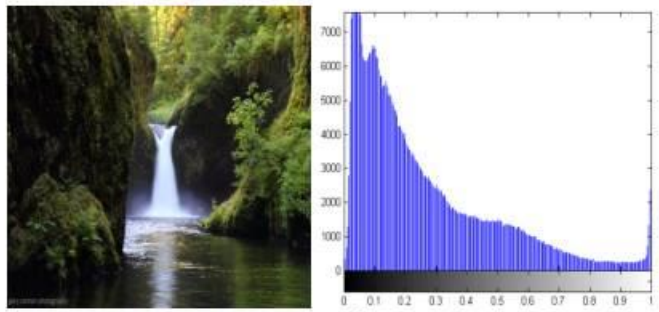
شکل ۴: (الف) و (ب) دو منظره مشابه و هیستوگرام‌های متناظر آنها با میزان شباهت ۰٫۰۱. (ج) و (د) منظره‌های مشابه (الف) و (ب) که روشن‌تر شده‌اند و هیستوگرام‌های متناظر با میزان شباهت ۰٫۰۲۸ و (ه) و (و) منظره‌های مشابه (الف) و (ب) که تیره‌تر شده‌اند و هیستوگرام‌های متناظر با میزان شباهت ۰٫۰۲۶.

همان طور که مشاهده می شود کنتراست تصویر شکل ۵ بر اساس تصویر پایگاه داده در شکل ۶ بهبود یافته است زیرا معیار جنسن، هیستوگرام مولفه V این تصویر را شبیه تر به به هیستوگرام معادل آن در تصویر اولیه دانسته و مقدار کوچکتری به ازای این مقایسه نسبت به سایر تصاویر برگردانده است. همچنین در تصویر بهبودیافته، جزئیات تصویر مانند واگن قطار و اطراف آن، واضح تر دیده می شوند.



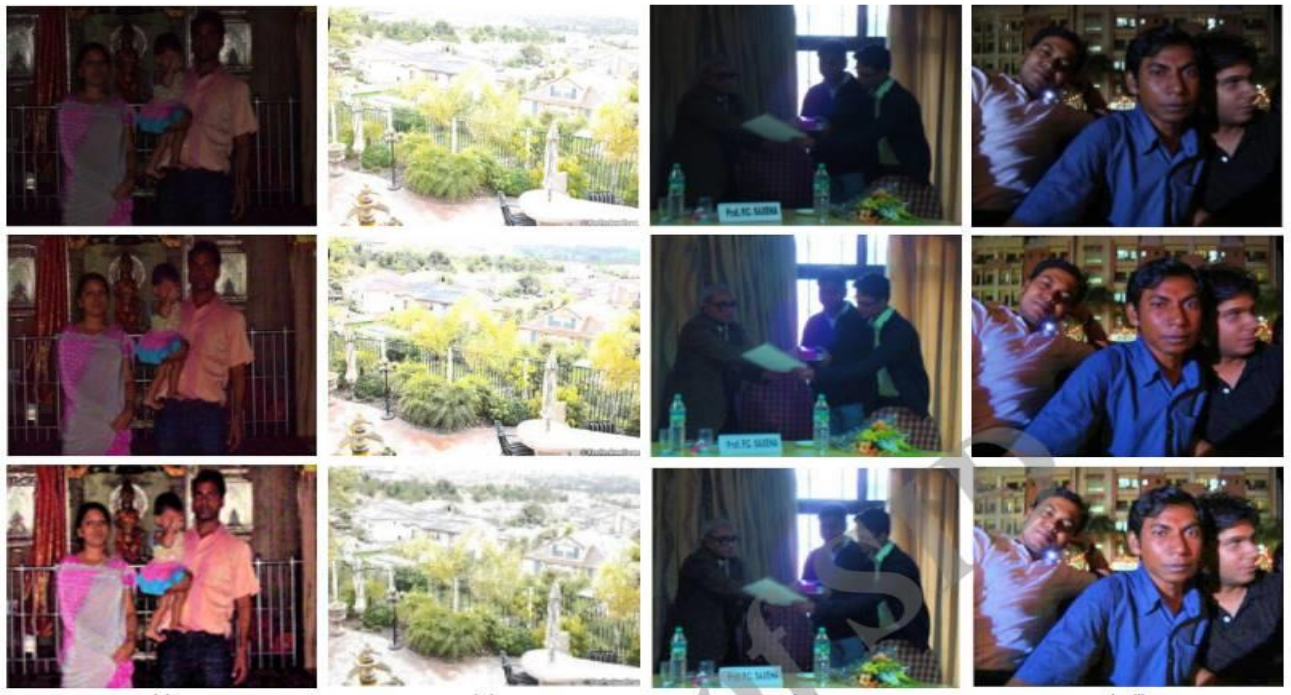
(ب) (الف)

شکل ۵: (الف) تصویر اصلی و هیستوگرام مؤلفه V آن و (ب) تصویر نتیجه پس از اعمال روش پیشنهادی و هیستوگرام مؤلفه V آن.



شکل ۶: تصویر انتخاب‌شده برای بهبود تصویر ورودی شکل ۵ و هیستوگرام مؤلفه V آن.

برای مقایسه نتایج حاصل از این روش با روش های دیگر بهبود کنتراست، تصاویری را برای بهبود انتخاب کرده ایم که در روش های دیگر نیز بهبود داده شده اند. شکل ۷ تصاویر نتیجه بهبود یافته با استفاده از روش پیشنهادی و روش معرفی شده را نشان می دهد. همان طور که در شکل ۷ دیده می شود روش پیشنهادی همانند روش [۱] در بهبود کنتراست، موفق عمل کرده و جزئیات تصاویر با وضوح بالایی قابل مشاهده است.

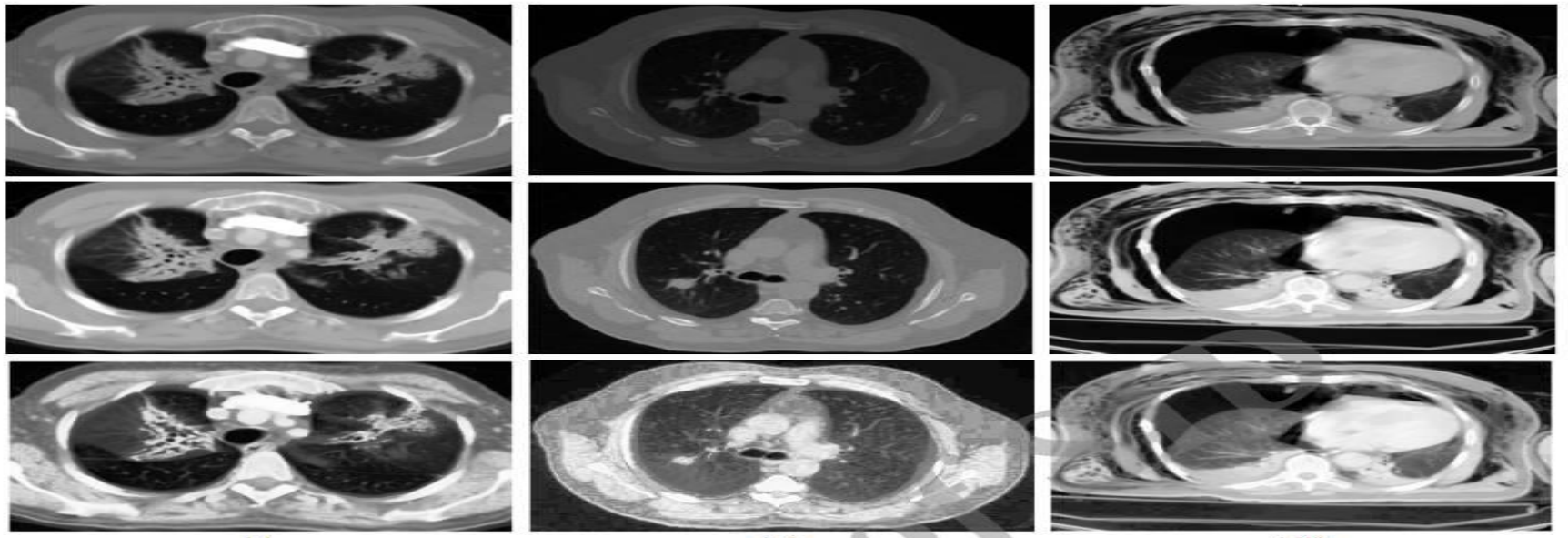


شکل ۷: (الف) تا (د) ردیف اول تصویر اصلی، ردیف دوم تصویر حاصل از روش [۱] و ردیف سوم تصویر حاصل از روش پیشنهادی است.

شکل ۸ نیز بهبود کنتراست را برای چند نمونه تصویر دیگر با روش پیشنهادی نشان می دهد که تصاویر بهبودیافته، جزئیات بیشتری را به نمایش می گذارند.

شکل ۸: ردیف اول تصاویر اصلی و ردیف دوم تصاویر بهبودیافته با روش پیشنهادی است.

- شکل ۹ نتایج حاصل از روش معرفی شده برای بهبود تصاویر سی تی اسکن و روش پیشنهادی را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می گردد، روش پیشنهادی در بهبود تصاویر سی تی اسکن نیز موفق است. در شکل ۹ (ب)، تصویر ریه نشان داده شده که در تصاویر ابتدایی و بهبود یافته توسط روش [۳] گویا از هوا پر است و تشخیص بیماری به سختی صورت می گیرد. اما تصویر بهبودیافته توسط روش پیشنهادی، نمای واضح و روشن ریه را نشان داده و بنابراین تشخیص بیماری، بهتر و دقیق تر انجام می شود.



شکل ۹: (الف) تا (ج) ردیف اول تصویر اصلی، ردیف دوم تصویر حاصل از روش [۳] و ردیف سوم تصویر حاصل از روش پیشنهادی است.

روش پیشنهادی قادر است کنتراست تصاویر خاکستری را نیز بهبود دهد. شکل ۱۰نتایج حاصل از بهبود را روی تعدادی از تصاویر خاکستری نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود تصاویر با کنتراست بالاتری نمایش داده شده اند و جزئیات طبقات ساختمان، گلبرگ های گل میمون و منظره پشت خانه های ویلایی و خود منازل در تصاویر بهبود یافته مشخص تر هستند. تصاویر بهبود یافته، موفقیت روش پیشنهادی را برای بهبود کنتراست تایید می کنند. علاوه بر اتوماتیک بودن روش، توانستیم کنتراست تصاویر را به خوبی افزایش داده و وضوح تصاویر با کنتراست نا مناسب را بالاتر ببریم.

شکل ۱۰: ردیف اول تصاویر اصلی و ردیف دوم تصاویر بهبودیافته با روش پیشنهادی است.

۵– نتیجه گیری

بهبود کنتراست یکی از تکنیک های بهبود تصویر است که روش های متعددی برای انجام آن معرفی شده اند. پژوهش انجام شده دلالت بر این امر دارد که می توان روشی اتوماتیک برای بهبود کنتراست پیشنهاد کرد که بر مبنای تطبیق هیستوگرام عمل کند. تطبیق هیستوگرام از جمله روش های استاندارد بهبود کنتراست است که کنتراست تصویر اولیه با توجه به یک تصویر هدف بهبود می یابد. یافتن تصویر هدف، کار بسیار دشواری است زیرا کاربر مجبور است برای بهبود کنتراست تصویر اولیه، تعداد زیادی از تصاویر با کنتراست مناسب را آزمایش کند و بهترین تصویر هدف را که تصویر اولیه ای با کنتراست مناسب تر ایجاد میکند، انتخاب نماید. در روش پیشنهادی با در نظر گرفتن یک پایگاه داده شامل ۸۵ تصویر با کنتراست مناسب، تصویر هدف با استفاده از یک معیار شباهت از میان تصاویر پایگاه داده به صورت خودکار انتخاب می شود. این عمل، کاربر را از آزمایش کردن چندین تصویر برای یافتن بهترین تصویر هدف، بی نیاز می کند و در نتیجه تأثیر زیادی در سرعت و دقت عمل او خواهد داشت. همچنین با مقایسه نتایج روش پیشنهادی با دو روش معرفی شده دیگر، موفقیت این روش در بهبود کنتراست را نشان دادیم.

پایان