

گزارش تمرین پنجم Wavelet

سروش ناصری

اطلاعات گزارش	چکیده
1401.10.26	
واژگان کلیدی: موجک هرم گوسین هرم لاپلاسی	در این گزارش به بررسی کلی موجک و هرم های گوسین و لاپلاسی می پردازیم. در تمرین های یاد شده سعی می کنیم هرم های گوسین را بسازیم و از روی آن هرم لاپلاسی را بسازیم و لبه ها را تشخیص دهیم. همچنین سعی می کنیم با جابه جا کردن فیلتر گوسی و یک box filter نتایج را مقایسه کنیم در آخر هرم موجک را می سازیم و سپس سعی می کنیم با استفاده از ضرایب عکس اصلی را بازسازی کنیم.

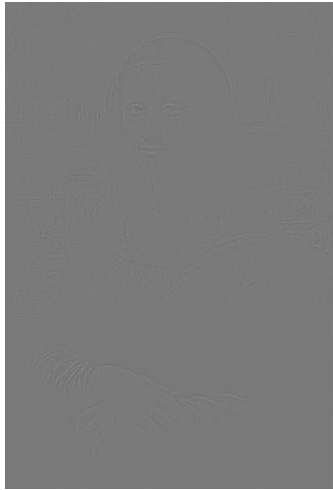
1-مقدمه

: 5.1

: 5.1.1

در هرم گوسین بدین نحو عمل می کنیم که ابتدا یک فیلتر گوسین روی تصوی اعمال می کنیم و در این صورت تصویر نرم می شود. سپس ابعاد تصویر را نصف می کنیم. و به همین ترتیب ادامه می دهیم. نتایج فیلتر گوسین روی تصویر مونالیزا به شکل زیر است: شکل زیر هرم گوسین تا 5 سطح را نشان می دهد:





درمورد هرم لاپلاسن هم می توان گفت این هرم لبه ها را به ما میدهد به این نحو که هر بر روی هر تصویر یک گوسین می زنیم و سپس تصویر قبلی را از آن کم می کنیم و دئ باره به همین ترتیب دوبارهاز تصویر مورد نظر گوسین می گیریم و اختلافش را حساب می کنیم و به این ترتیب لبه ها بدست می آید.



اما استفاده از این هرم به ما امکانات و خواص زیادی می دهد که یکی از آن ها این است که اسکیل های مختلفی از یک عکس را به ما می دهد با این هرم هاما می توانیم عکس خود را در رزولوشن های مختلف داشته باشیم هم چنین می توانیم لبه های مختلف را نیز در رزولوشن های مختلف (هرم لاپلاسین) داشته باشیم . این موضوع کاربرد های زیادی دارد که در ادامه به آن ها اشاره می کنیم .

یکی از کاربرد های آن تشخیص کلیت یک موحودیت هست که می توانیم با استفاده از رزولوشن های تار شروع کنیم و کلیت موحودیت را پیدا کنیم و سپس در ناحیه مشخص شده دنبال اصل موحودیت بگردیم. دومین کاربرد آن image blending می باشد که برای طبیعی بودن ترکیب می توانیم دو تصویر در هر کدام از سطح های هرم با هم ترکیب کنیم .

به عنوان مثال می توانید یک هرم تا 9 سطح را ببینید :

طول عکس اولیه 512 بوده است و لذا حداکثر 9 سطح می توانستیم رسم کنیم :



که همانطور که مشاهده می کنید آخرین سطح ان یک پیکسل دارد . سطح 8 دارای 4 پیکسل است.

5.1.4 :

در این قسمت به جای فیلتر گوسی از یک فیلتر میانگین 2 در 2 استفاده میکنیم و با این فیلتر تصویر را نرم می کنیم و در ادامه هم همان روند قبل را پیش می گیریم. نتایج هرم تقریب به شکل زیر است :



5.1.2 :

خاصیت جدایی پذیری از این جهت مفید است که با کمک این ویژگی، می توان تصاویر (سیگنال های دو بعدی) را که نیازمند فیلترهای دوبعدی برای پردازش هستند، به کمک این ویژگی که فیلتر دو بعدی قابلیت جداسازی به فیلتر های یک بعدی دارد، با کمک فیلتر های یک بعدی پیاده سازی و پردازش کرد.

هم چنین در خاصیت ابشاری وقتی که ما تصویر را به ابعاد مختلف منتقل می کنیم باعث می شود که سرعت پردازش ما پایین تر بیاید چرا که در تصاویر با ابعاد بالا ما فیلتر خا بزرگتری داریم و این موجب می شود که زمان پردازش بالار رود با کوچک شدن فیلتر این زمان کاهش می یابد.

الگوریتمی که می توانیم برای این مورد ارائه دهیم به این نحو است که که تا سطح هرم را می سازیم اما با گوسین هایی با سیگما های مختلف در تصویر اول از گوسین با سیگما 2σ در گام دوم $\sqrt{2}\sigma$ و در گام سوم با σ هر چه جلوتر می رویم سیگما را کاهش می دهیم چرا که تصویر کوچک می شود و باعث می شود که سیگما را کاهش می دهیم . و البته اندازه باکس کوچک می شود .

5.1.3 :

اگر تصویر ما به صورت $2^j \times 2^j$ باشد تعداد سطوح ما در جدول نهایی برابر خواهد شد با $j+1$ سطح که در هر بار طول ضلع تصویر ما نصف می شود. و یک سطح هم که خود تصویر اصلی می شود .

تعداد کل پیکسل های به کار رفته در کل برابر است با

$$N^2 \left(1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{16} + \dots + \frac{1}{2^{2j}} \right)$$

همانطور که مشاهده می شود تعداد پیکسل های ما با اختلاف زیادی نسبت به تصویر اصلی بیشتر است .

گوسین عبور داده شده است. نتیجه ان به شکل زیر است :

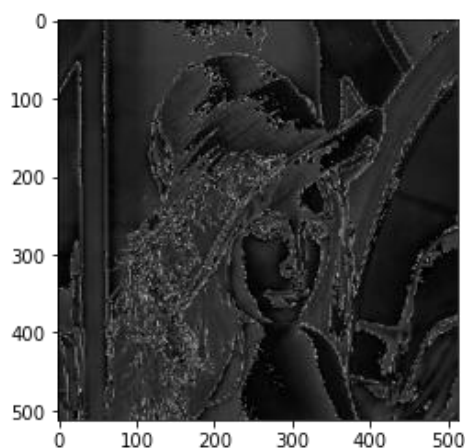


همانطور که مشاهده میکنید تصویر بدست آمده برای هرم موجک کیفیت بالاتری دارد نسب به هرمی که با استفاده از فیلتر میانگین ساخته شده است و این به دلیل وجود فیلتر گوسی است که به خانه ها مرکزی که اهمیت بیش تری برای ان پیکسل دارد وزن بیش تری می هد و به پیکسل های دور تر وزن کمتری می هد .

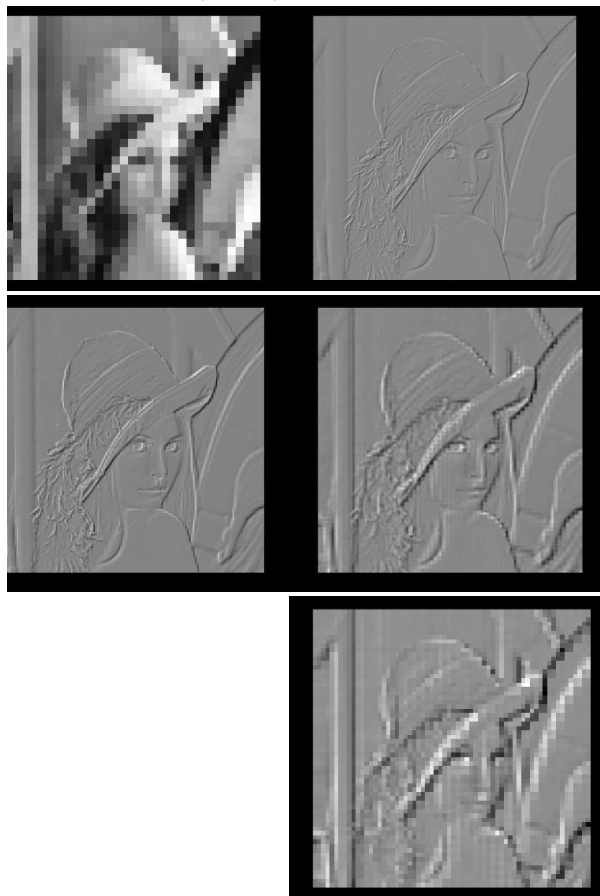
5.1.6 :

در این قسمت ما از نتایج قسمت قبل که شامل , HL , LH , HH هر سطح و اخرین LL استفاده می کنیم که بتوانیم LL های هر سطح را تولید و با استفاده از ضرایب ان سطح LL سطح بعدی را تولید کنیم در هر مرحله فرمول یاد شده را بر روی ضرایب هم اعمال می کنیم. نتیجه حاصل را در شکل زیر مشاهده می کنید :

و $PSNR = 33.407$



حال هرم باقی مانده که به نوعی همان لاپلاسین میشود و لبه ها را به ما می دهد را رسم میکنیم :



5.1.5 :

در ایم حالت می خواهیم هرم موجک را رسم کنیم که در این حالت ما از 3 فیلتر استفاده می کنیم که در حقیقت لبه ها را در همه جهات محاسبه میکند و یک تصویر هم که تحت عنوان LL یاد می شود می ماند که در حقیقت تصویر نرم شده است که از فیلتر

مراجع

کتاب مرجع گونزالس [1]

اسلايد [2]

[3] Geeks for Geeks