



تمرین سری پنجم  
درس تصویر پردازش رقمی

نام مدرس: دکتر محمدرضا محمدی  
دستیار آموزشی مرتبط: مهدیه بهجت، اردلان قربانپان  
مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۰۸/۱۱

۱. الف. تصویر زیر را به صورت  $V_J = V_{J-2} \oplus W_{J-2} \oplus W_{J-1}$  با استفاده از توابع Haar تجزیه نمایید. تمام محاسبات خود را یادداشت کنید. (۱۵ امتیاز)
- ب. جزییات افقی از  $W_{J-1}$  را از بین ببرید و تبدیل ویولت معکوس بگیرید و تصویر حاصل را با تصویر اولیه مقایسه کنید. (۱۵ امتیاز)

4	4	4	2	2	2	2	2
4	4	4	2	2	2	2	2
4	4	4	2	2	2	2	4
4	4	4	2	4	4	4	2

- ج. از تبدیل ویولت پیوسته، در پردازش سیگنال های غیر تصویری استفاده زیادی می شود. تابع پیوسته زیر را در نظر بگیرید. به ازای  $j=0, j=1$  تبدیل موجک Haar، نتیجه هر مرحله از تخمین و جزییات را محاسبه و هم چنین رسم کنید. (۱۵ امتیاز)

$$f(x) = \begin{cases} 3 & 0 < x \leq \frac{1}{2} \\ x + 1 & \frac{1}{2} \leq x < 1 \end{cases}$$

۲. تصویر noisyImg.jpg را در نظر بگیرید و بخش های زیر را پیاده سازی کنید. لطفا در هر قسمت گزارش بنویسید. (۳۰ امتیاز)

- الف. با استفاده از تبدیل موجک Haar، تصویر نویزی را ۲ مرحله تجزیه نموده و آن ها را نمایش دهید.
- ب. با حذف تمامی جزییات تجزیه سطح ۱ و تنها جزییات قطری سطح ۲، تصویر را بازسازی کنید و نمایش دهید.
- ج. نتیجه معیارهای SSIM, PSNR, MSE را گزارش کنید.
- د. اکنون با توجه به معیارها و نتیجه بصری چه تحلیلی دارید؟ آیا می توانید راه حلی برای بهبود عملیات حذف نویز تصویر با تبدیل ویولت ارائه دهید؟ (در اینترنت جست و جو کنید)

لینک کتابخانه ها: [metrics](#)، کتابخانه تبدیل



تمرین سری پنجم  
درس تصویر پردازی رقمی

نام مدرس: دکتر محمدرضا محمدی  
دستیار آموزشی مرتبط: مهدیه بهجت، اردلان قربانیان  
مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۰۸/۱۱

۳. در این سوال یک تصویر  $5 \times 6$  داریم که دارای ۵ مقدار عددی متفاوت است که این اعداد نشان دهنده شدت روشنایی در تصویر هستند. موارد خواسته شده در زیر را با ارائه جزئیات انجام دهید. (25 امتیاز)

الف) این تصویر را به روش کلاسیک (استفاده از ۸ بیت به ازای هر مقدار شدت روشنایی) کدگذاری کنید و طول میانگین هر کد را بیان کنید (میانگین تعداد بیت‌های مورد نیاز برای نمایش یک شدت روشنایی در این روش کدگذاری)

ب) به روش هافمن (روش ارائه شده در درس در مبحث افزونگی کدگذاری) کدگذاری تصویر را انجام دهید و طول میانگین هر کد را بیان کنید (میانگین تعداد بیت‌های مورد نیاز برای نمایش یک شدت روشنایی در این روش کدگذاری)

ج) نرخ فشرده سازی (C) را با توجه به دو روش فشرده سازی فوق محاسبه کنید. (توضیح: برای اینکار حالت الف را در صورت و حالت ب را در مخرج در نظر بگیرید).

د) با استفاده از نرخ فشرده سازی بدست آمده در قسمت قبل، میزان افزونگی نسبی (R) را محاسبه کنید.

۱۰	۱۰	۱۰	۲۵۰	۲۵۰	۴۰
۱۰	۱۰	۷۵	۲۵۰	۲۵۰	۴۰
۱۰	۱۰	۷۵	۲۵۰	۲۵۰	۴۰
۱۰	۱۰	۷۵	۱۲۰	۴۰	۴۰
۱۰	۱۰	۱۰	۴۰	۴۰	۴۰

راهنما: برای کدگذاری به روش هافمن با وجود پنج مقدار متفاوت شدت روشنایی، میتوانید از کدهای ۰۰۰ و ۰۰۱ و ۰۱۰ و ۰۱۱ و ۱۰۰ و ۱۰۱ استفاده کنید. همچنین برای مطالعه بیشتر در مورد این نحوه کدگذاری میتوانید به فصل هشتم کتاب مرجع، مراجعه فرمایید.



تمرین سری پنجم  
درس تصویر پردازش رقمی

نام مدرس: دکتر محمدرضا محمدی  
دستیار آموزشی مرتبط: مهدیه بهجت، اردلان قربانپان  
مهلت تحویل: ۱۴۰۱/۰۸/۱۱

۴. سوال امتیازی: یکی از تبدیل های پر کاربرد در پردازش سیگنال ، تبدیل Walsh Hadamard Transform :WHT می باشد که تفکیک پذیر و متقارن است. تصویر زیر را در نظر بگیرید. (۲۵ امتیاز)

- تبدیل WHT را برای تصویر محاسبه کنید و سپس یکی از سطرهای آن را تحلیل و معنا کنید.
  - تبدیل معکوس بگیرید و سیگنال اصلی را بازسازی کنید.
  - در تبدیل محاسبه شده ، چنان چه فرکانس های بالا مقدار دارند، آن ها را حذف کنید و سپس تبدیل معکوس بگیرید. تحلیل و مقایسه شما از نتیجه چیست؟
- برای حل این سوال مباحث کلاس درس کافی است اما در صورت نیاز می توانید از کتاب مرجع Gonzalez استفاده نمایید.
- جهت سادگی از توابع پایه Walsh (مرتب شده ی توابع Hadamard هستند)، استفاده کنید.

8	6	6	4
8	8	6	6
۸	۸	۸	۶
۱۰	۱۰	۸	۸

لطفا سند قوانین انجام تمارین را ملاحظه و رعایت فرمایید.  
موفق باشید.