

تکلیف شماره ۲

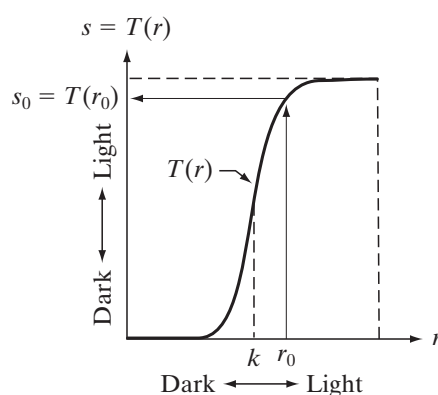
بخش دوم

تبدیل‌های شدت رنگ

INTENSITY TRANSFORMATIONS

◇ مسئله‌های تحلیلی = تشریحی

۱) یک تابع پیوسته برای پیاده‌سازی تبدیل کشش کنتراست نشان داده شده در شکل زیر بیابید.



علاوه بر m (برای انتخاب نقطه‌ی عطف) تابع شما باید یک پارامتر دیگر E برای کنترل شیب تابع هنگام گذر از مقادیر خاکستری پایین به مقادیر خاکستری بالا داشته باشد. در ضمن، این تابع باید نرمال شده باشد، به این معنی که می‌نیم و ماکزیمم آن به ترتیب ۰ و ۱ باشد.

۲) این تمرین اثر صفحه‌های بیتی تصویر بر هیستوگرام را بررسی می‌کند.

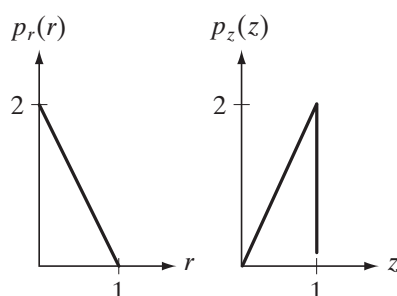
(الف) در حالت عمومی، اثر صفر کردن صفحه‌های بیتی مرتبه پایین‌تر بر هیستوگرام یک تصویر چیست؟

(ب) در حالت عمومی، اثر صفر کردن صفحه‌های بیتی مرتبه بالاتر بر هیستوگرام یک تصویر چیست؟

۳) توضیح دهید که چرا تکنیک تعدیل هیستوگرام گسسته، در حالت کلی، یک هیستوگرام تخت به دست نمی‌دهد؟

۴) فرض کنید که یک تصویر دیجیتال در معرض تعدیل هیستوگرام قرار گرفته باشد. نشان دهید که اجرای دوباره‌ی تعدیل هیستوگرام بر روی آن، نتیجه‌ای دقیقاً یکسان با نتیجه‌ی اجرای اول به دست می‌دهد.

۵) (مشخص‌سازی هیستوگرام) یک تصویر دارای تابع توزیع چگالی احتمال (PDF) $p_r(r)$ است که در شکل زیر نشان داده شده است. مطلوب است که مقادیر سطح خاکستری این تصویر به گونه‌ای تبدیل شود که به چگالی $p_z(z)$ برسد. با فرض کمیت‌های پیوسته، تبدیلی را بر حسب r و z بیابید که این کار را انجام دهد.



◇ مسئله‌های برنامه‌نویسی کامپیوتری

۱)  یک M-function برای انجام تبدیل‌های شدت رنگ عمومی برای تصاویر سطح خاکستری با مشخصات زیر بنویسید:

```
function z = intxform (s, map)
%INTXFORM Intensity transformation.
%   Z = INTXFORM(S, MAP) maps the intensities of input
%   image S using mapping function, MAP, whose values are assumed to
%   be in the range [0 1]. MAP specifies an intensity transformation
%   function as described in Section 3.2 of DIPUM2e. For example, to create
%   a map function that squares the input intensities of an input image of
%   class uint8 and then use function INTXFORM to perform the mapping
%   we write:
%       t = linspace(0, 1, 256);
%       map = t.^2;
%       z = intxform(s, map);
%
%   The output image is of the same class as the input.
```

(راهنمایی: اگر از توابع `interp1` و `changeClass` استفاده کنید، کدنویسی ساده‌تر می‌شود).

۲)  تابع تعدیل هیستوگرام `histeq` در MATLAB، تلاش می‌کند یک هیستوگرام تخت تولید کند، اما ما در اینجا می‌خواهیم با روش مستقیم توضیح داده شده در درس، یک تابع تعدیل هیستوگرام بنویسیم که معادلات زیر را پیاده‌سازی می‌کند:

$$s_k = T(r_k) = \sum_{j=1}^k p_r(r_j) = \sum_{j=1}^k \frac{n_j}{n}$$

برای این منظور، یک M-function با مشخصات زیر بنویسید:

```
function h = histeq2(f)
%HISTEQ2 Histogram equalization.
%   H = HISTEQ2(F) histogram-equalizes F and outputs the result
%   in H. Unlike IPT function histeq, HISTEQ2 implements the direct,
%   "standard" histogram equalization approach explained in Section
%   3.3.2 of DIPUM2e. F can be of class uint8, uint16, or double. If F is
%   double, then its values are assumed to be in the range [0 1].
%   The intensity range of the input image (regardless of class)
%   is divided into 256 increments for computing the histogram and
%   the corresponding cumulative distribution function (CDF).
%   Recall that the CDF is actually the mapping
%   function used for histogram equalization.
%
%   The output is of the same class as the input.
```

(راهنمایی: اگر از توابع `intxform` نوشته شده در تمرین قبل و `cumsum` استفاده کنید، کدنویسی ساده‌تر می‌شود).

مسئله‌هایی که در کنار آنها نماد  درج شده است، برای حل نیاز به برنامه‌نویسی کامپیوتری (محیط MATLAB) دارند. برای تحویل، برنامه‌ها به همراه گزارش نتایج در محل مشخص شده در سایت در قالب یک فایل آرشو zip آپلود شود.