



## تمرین سری اول درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی

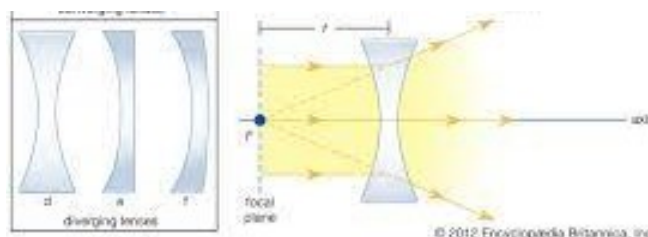
دستیاران آموزشی مرتبط: کسری شریعتی، محمد مهدی

اقدسی، هلیا شمس زاده

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): دوشنبه ۲۰ اسفند

### بخش تئوری (۵۰ نمره)

۱- آیا یک لنز واگرا می تواند در تصویربرداری کاربرد داشته باشد؟ (۵ نمره)



۲- در این مسئله هدف ما بررسی یک روش ساده برای تخمین حرکت تصویر است: (۱۵ نمره)

فرض کنید که در زمان  $t = 0$  روشنایی تصویر  $E_0(x, y)$  است و تصویر به سمت راست (جهت مثبت  $x$ ها) با سرعت  $u$  در حرکت است. الف) برای شروع یک حالت ساده را در نظر بگیرید که روشنایی به صورت خطی با مکان افزایش می یابد،  $E_0(x, y) = mx + c$  در زمان  $t = 0$  و  $m > 0$ ، اگر الگوی روشنایی به سمت راست حرکت کند آیا روشنایی یک نقطه بخصوص (که  $x$  آن ثابت است) کم یا زیاد می شود؟ اگر الگوی روشنایی به اندازه  $\delta x$  به سمت راست حرکت کند میزان روشنایی یک نقطه بخواص از تصویر چقدر تغییر می کند؟ (این تمرین کمک می کند علامت مشتق ها را به درست متوجه شوید)

ب) اگر الگو با سرعت  $u$  به سمت راست حرکت کند،  $E(x, y, t)$  را بر حسب  $E_0(x, y)$  چگونه می توان نوشت؟

پ) حال یک تصویر ساده را در نظر بگیرید که در زمان  $t = 0$  روشنایی بصورت زیر تغییر می کند:

$$E_0(x, y) = 6 + 5 \sin(x) - \sin(5x)$$

توجه کنید که در این مثال ساده روشنایی به  $y$  وابسته نیست) عبارتی برای  $E(x, y, t)$  با فرض اینکه الگو با سرعت  $u$  به سمت راست حرکت می کند بنویسید. مشتقات  $E$  بر حسب  $x, y, t$  را بنویسید.

ت) سرعت  $u$  را از مشتقات  $E_x, E_y, E_t$  در یک نقطه بخصوص  $(x, y)$  در تصویر تخمین بزنید.

ث) برای  $t = 0$  چقدر می توان انتظار داشت که این روش در نزدیکی  $x = 0$  کار کند؟ در نزدیکی  $x = \frac{\pi}{2}$  چطور؟ (اثر تغییرات کوچک در اندازه گیری روشنایی را در نظر بگیرید. به «افزایش نویز» فکر کنید).

۳- می توانید مسائل زیر را به صورت هندسی یا جبری (هر کدام که ساده تر است) حل کنید (۵ نمره)

الف) شکل تصویر یک الگو که در صفحه ای موازی صفحه تصویر قرار دارد، چگونه به شکل واقعی آن الگو مرتبط است؟ (مثلاً، یک برش کاغذی را در نظر بگیرید).

ب) تصویر یک کره می تواند چه اشکال هندسی ای داشته باشد؟ (دقت کنید که این مورد با تصویر یک دیسک دایره ای متفاوت است)



تمرین سری اول  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی

دستیاران آموزشی مرتبط: کسری شریعتی، محمد مهدی

اقدسی، هلیا شمس زاده

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): دوشنبه ۲۰ اسفند

۴- عملیات تطبیق هیستوگرام را برای دو تصویر زیر انجام دهید و تحلیل کنید. (تمامی مراحل محاسبات نوشته شود) (۱۰ نمره)

4	7	6	5	2	5	7	3
4	7	6	5	2	5	7	3
4	7	6	5	2	5	7	3
4	7	6	5	2	5	7	3
4	7	6	5	2	5	7	3
4	7	6	5	2	5	7	3
4	7	6	5	2	5	7	3
4	7	6	5	2	5	7	3

Ref

0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

src

۵- برای ارتقاء کنتراست تصویر زیر از روش CLAHE استفاده کرده ایم، به نظر شما هر کدام از نتایج زیر با کدامیک از پارامترهایی زیر بدست آمده اند؟ پاسخ خود را توضیح دهید. (۵ نمره)

الف) ابعاد پنجره  $128 \times 128$  و حد برش ۲

ب) ابعاد پنجره  $16 \times 16$  و حد برش ۴

ج) ابعاد پنجره  $128 \times 128$  و حد برش ۱۲۸

د) ابعاد پنجره  $16 \times 16$  و حد برش ۱۲۸

ه) به طور کلی تاثیر ابعاد پنجره و

حد برش را توضیح دهید.



a



b



c



d



## تمرین سری اول درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی

دستیاران آموزشی مرتبط: کسری شریعتی، محمد مهدی

اقدسی، هلیا شمس زاده

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): دوشنبه ۲۰ اسفند

۶- سه تصویر و هیستوگرام آنها در زیر رسم شده است. با ذکر دلیل مشخص کنید کدام هیستوگرام مربوط به کدام تصویر است. (۵ نمره)



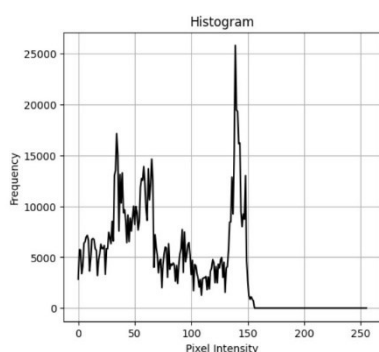
A



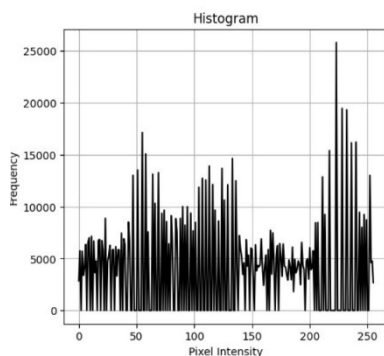
B



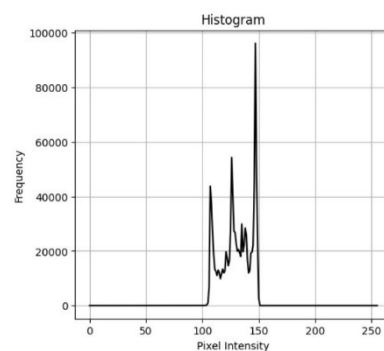
C



1



2

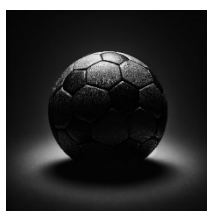


3

۷- تصویر زیر را بعنوان منبع در نظر بگیرید.



سه تصویر دیگر نتایج حاصل از تبدیل گاما روی منبع با گامای متفاوت از هم هستند. با ذکر دلیل مشخص کنید که کدام مقدار گاما مربوط به کدام تصویر است. (مقادیر گاما: ۱.۵ و ۰.۳ و ۰.۷) (۵ نمره)





تمرین سری اول  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی

دستیاران آموزشی مرتبط: کسری شریعتی، محمد مهدی

اقدسی، هلیا شمس زاده

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): دوشنبه ۲۰ اسفند

بخش پیاده سازی (۵۰ نمره)

۸- هریک از قسمت های  $a, b, c$  را با توجه توضیحات گفته شده پیاده سازی نمایید (فقط برای قسمت  $c$  امکان استفاده از هوش مصنوعی با توجه به قوانین تمارین وجود دارد):

(a) پیاده سازی histogram clipping و histogram stretching در `Qa.ipynb` برای بهبود کنتراست تصویر (۱۵ نمره):  
(الف) در این بخش می خواهیم توابع هیستوگرام، کشش و برش هیستوگرام را تعریف کنیم. به نوتبوک `Qa` مراجعه کنید و توابع نوشته شده را کامل کنید.

(ب) تصویر `image1` را بخوانید و با استفاده از توابعی که در بخش قبل پیاده سازی کردید، نتایج برش و کشش هیستوگرام بر روی تصویر نشان دهید و در نهایت نتایج هر دو روش را مقایسه کنید و دلیل متفاوت بودن را شرح دهید. (دقت کنید که تابع کشش هیستوگرام در تابع برش استفاده می شود)

(b) پیاده سازی تطبیق هیستوگرام در `Qb.ipynb` (۱۵ نمره):

(الف) در این قسمت از عکس های موجود در فولدر `Qb` استفاده کنید و خروجی هر بخش را تحلیل کنید. توجه داشته باشید در این بخش مجاز به استفاده از کتابخانه ای جز `numpy` نیستید.

در صورت پیاده سازی بدون استفاده از حلقه `for` و `while` ( .. ) نمره امتیازی دریافت می کنید.

(ب) کاربرد این روش در چه نوع مسائلی است ؟

(c) همانطور که در اسلایدها اشاره شد، روش های ارتقا تصویر مانند متعادل سازی، برش و کشش هیستوگرام سراسری هستند و روش هایی مانند `CLAHE`, `ACE` روش های ارتقا محلی هستند (۲۰ نمره) .

(الف) به نوتبوک `Qc` مراجعه کنید و ابتدا متعادل سازی هیستوگرام را با کتابخانه `opencv` پیاده سازی کنید. نتیجه را گزارش کنید. معایب این روش چیست؟

(ب) حال به سراغ روش های بهبود محلی می رویم. توابع مربوط به `ACE` (هر دو روش) و `CLAHE` را تکمیل کنید و خروجی به دست آمده را تحلیل کنید و مزایا و معایب هر یک را ذکر کنید.

(ج) سپس می خواهیم تاثیر ابعاد پنجره و حد برش را بر روی خروجی این تابع بررسی کنیم. پارامترهای زیر را امتحان کنید و با توجه به خروجی مقایسه و نتیجه گیری کنید.

۱. ابعاد پنجره  $12 \times 128$  و حد برش ۲

۲. ابعاد پنجره  $128 \times 128$  و حد برش ۱۲۸

۳. ابعاد پنجره  $16 \times 16$  و حد برش ۲

۴. ابعاد پنجره  $16 \times 16$  و حد برش ۱۲۸



تمرین سری اول  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدی

دستیاران آموزشی مرتبط: کسری شریعتی، محمد مهدی

اقدسی، هلیا شمس زاده

مهلت تحویل (بدون کسر نمره): دوشنبه ۲۰ اسفند

نکات تکمیلی:

دانشجویان محترم حتماً فایل قوانین را مطالعه کرده و در انجام و ارسال تمرین رعایت بفرمایید.

موفق و سربلند باشید