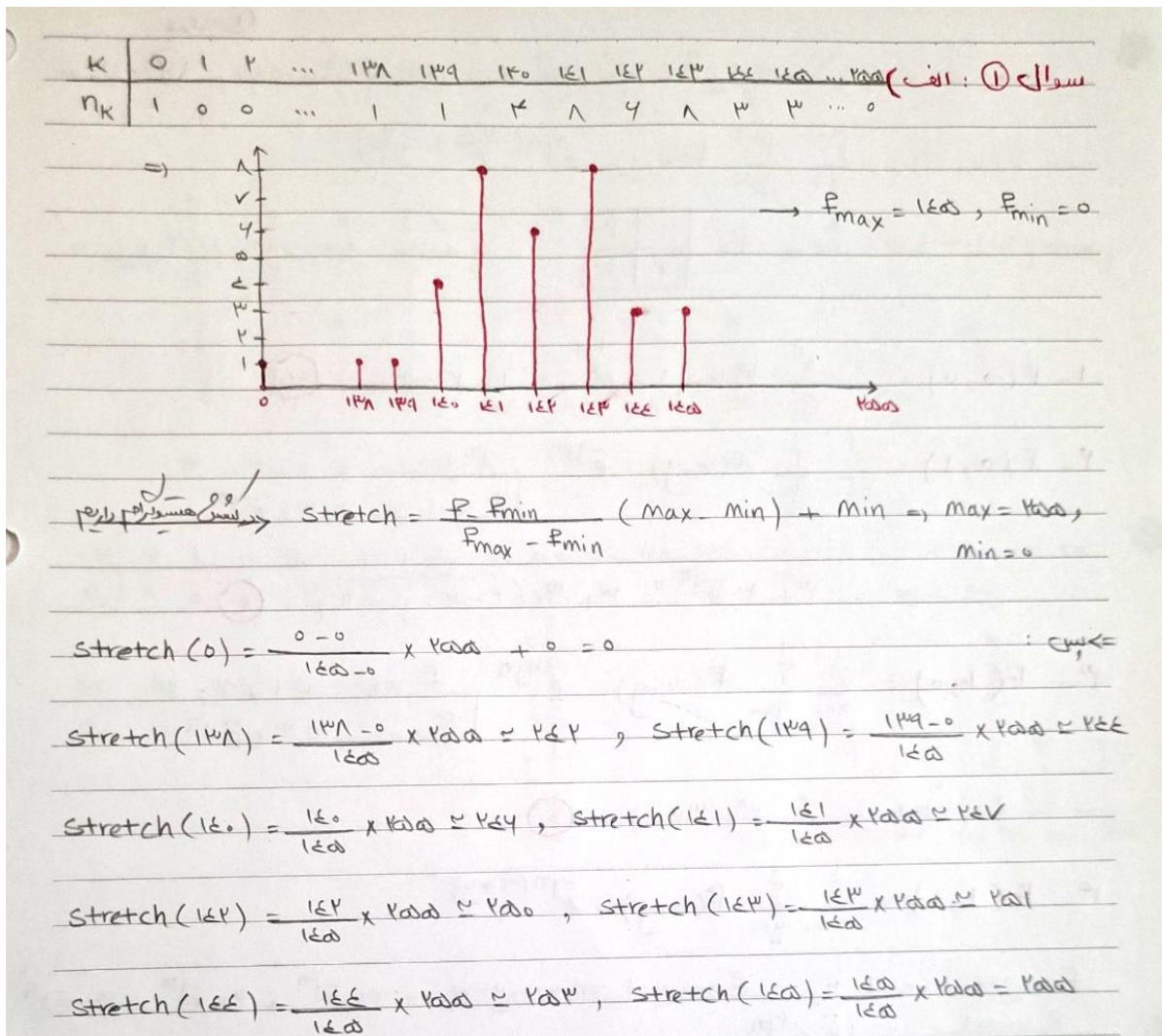




• سوال اول

(الف)



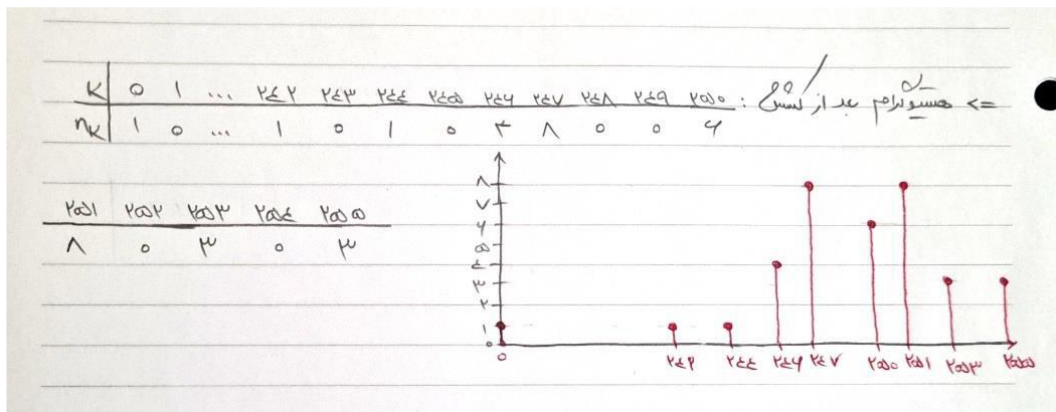
تصویر بعد از کشش هیستوگرام به شرح زیر است:

247	0	242	251	251	251	253
247	246	246	250	250	251	251
246	255	255	253	250	250	255
247	247	247	251	250	247	251
244	246	247	247	250	251	253



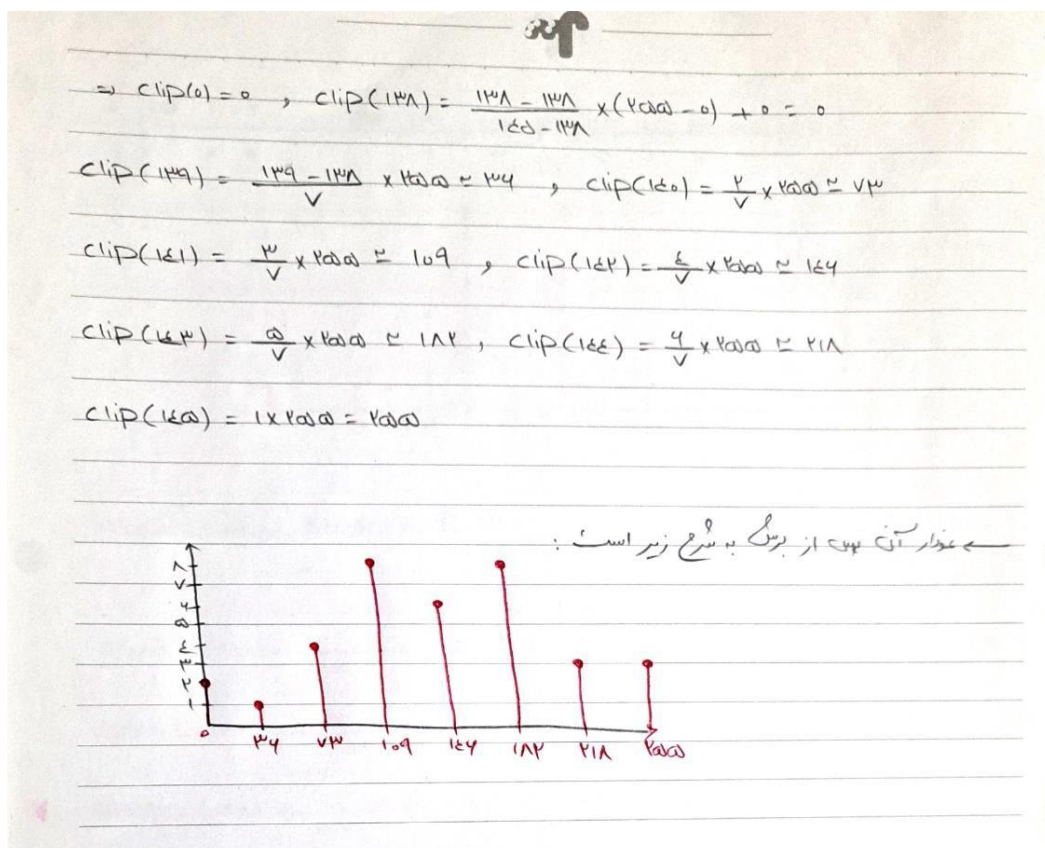
پاسخنامه تمرین سری دوم  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدرضا محمدی  
دستیاران آموزشی مرتبط: زهرا طباطبائی، سبا رضی



برای برش هیستوگرام هم مانند قبل عمل می‌کنیم اما محدوده برش را ۱۳۸ و ۱۴۵ در نظر می‌گیریم تا داده‌های اضافی باعث ایجاد مشکل نشود

109	0	0	182	182	182	218
109	73	73	146	146	182	182
73	255	255	218	146	146	255
109	109	109	182	146	109	182
36	73	109	109	146	182	218





ب) به نوت بوک Q1 مراجعه کنید.

ج) به نوت بوک Q1 مراجعه کنید.

### کشش هیستوگرام (Histogram Stretching)

کشش هیستوگرام یک تکنیک پردازش تصویر است که برای بهبود کنتراست تصویر استفاده می شود. این روش تمام دامنه ی شدت های پیکسل های تصویر را به دامنه ی ممکن در خروجی تبدیل می کند. به عبارت دیگر، پیکسل هایی که شدت کمی دارند به سوی مقادیر پایین تر و پیکسل هایی که شدت بالایی دارند به سوی مقادیر بالاتر کشیده می شوند. این امر باعث می شود تا جزئیات بیشتری در نواحی تاریک و روشن تصویر مشخص شود.

### برش هیستوگرام (Histogram Clipping)

برش هیستوگرام نیز یک تکنیک در پردازش تصویر است که برای کنترل کنتراست تصویر به کار می رود. در این روش، مقادیر هیستوگرام که از یک حد خاص بالاتر هستند، به حد مشخص شده ی بالا (یا پایین) محدود می شوند. این امر باعث می شود که توزیع شدت های پیکسل ها در یک دامنه ی خاص متمرکز شود و معمولاً برای جلوگیری از اشباع پیکسل ها در نواحی بسیار روشن یا تاریک استفاده می شود. با توجه به نتایج به دست آمده برای تصاویر ورودی روش برش هیستوگرام بهتر عمل می کند.

## • سوال دوم (الف)

در برخی موارد لازم است که هیستوگرام، از پیش تعیین شده باشد. در این شرایط می توان ابتدا تابع متعادل سازی هیستوگرام تصویر ورودی را اعمال کرد و سپس معکوس تابع متعادل سازی تصویر مرجع را بر آن اعمال نمود.

Cdf برای src:

k	0	1	2	3	4	5	6	7
$n_k$	8	32	24	0	0	0	0	0
$\sum_{j=0}^k n_j$	8	40	64	64	64	64	64	64
$\sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n}$	$\frac{8}{64}$	$\frac{40}{64}$	1	1	1	1	1	1

Cdf برای ref:

k	0	1	2	3	4	5	6	7
$n_k$	0	0	8	8	8	16	8	16
$\sum_{j=0}^k n_j$	0	0	8	16	24	40	48	64
$\sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n}$	0	0	$\frac{8}{64}$	$\frac{16}{64}$	$\frac{24}{64}$	$\frac{40}{64}$	$\frac{48}{64}$	1



### • سوال سوم

الف) چون در بیشتر نقاط تصویر روشنایی کم می باشد با استفاده از histogram equalization روشنایی به طور کلی زیاد می شود. این اتفاق برای نقاط تاریک صفحه مناسب است اما همه نقاط صفحه لزوماً تاریک نمی باشند مثلاً سر مجسمه که در ابتدا نیز روشن است، روشنایی بیشتری پیدا میکند و وضوح و شفافیت در بخشی مثل سر مجسمه به مقدار زیادی کاهش پیدا میکند، پس این روش نمی تواند به طور کلی روش مناسبی باشد.

ب) با توجه به صورت سوال برای 2 ace روش وجود دارد روش اول آن که عکس را به صورت پنجره به پنجره در گرفته و برای هر پنجره histogram equalization را پیاده سازی میکنیم و روش دوم آن است که برای هر نقطه با توجه به همسایه ها مقداری padding در بالا، راست و پایین و چپ در نظر گرفته شود و با توجه پیکسل های همسایه تابع تبدیل نوشته شود که در روش اول با توجه به آن که هر پنجره ممکن است پیکسل های متفاوتی داشته باشد، این تفاوت می تواند باعث به وجود آمدن نقاط مرزی میان عکس ها شود که تصویر از یک دست بودن خارج شود (مثلاً برای نقاط مرزی نزدیک به سر مجسمه این اتفاق کاملاً مشهود است) و در این صورت تصویر یک دست بودن خود را از دست می دهد و پیوستگی ندارد در روش دوم نیز در بخش هایی که همه نقاط مقداری نزدیک به یک دیگر داشته باشند (مثلاً گوشه بالا سمت چپ تصویر) و این مورد باعث می شود که معادله تبدیل شاری داشته باشیم که مثلاً پیکسل های از ۰ تا ۱۰ را به ۰ تا ۲۵۵ مپ کند و همین باعث بروز مشکل شود. در روش clahe اما تعداد زیاد پیکسل ها مدیریت می شود و اگر مقدار پیکسل های یک بخش به مقدار خاصی زیاد باشند با استفاده از clip limit در نظر گرفته شده هیستوگرام را از مقدار خاصی به بعد برش میزنند و مقدار های برش خورده را به صورت یکنواخت میان همه پیکسل ها پخش می کند و با این کار نویز هایی که در بخش قبل به آن اشاره شد به خوبی حذف می شوند که در تصویری که کد ها قرار داده شده این قضیه به طور کامل مشهود است، روند کاری ما نیز با توجه به شکل پایین صورت می گیرد:

ج) در این بخش کد مقادیر مختلفی برای grid و clip limit در نظر گرفته شده است، هنگامی که پنجره بزرگ می شود، می خواهیم که تابع تبدیل را با توجه به همسایگی بزرگی مشخص کنیم و در تصویر نقاطی وجود دارد که خیلی روشن و تاریک باشند و همین باعث می شود که خروجی دقیقی را دریافت نکنیم اما در این حالت نیز که پنجره بزرگی داریم مثلاً ۱۲۸ که در سوال آمده، اگر clip limit مقدار کمتری باشد باعث می شود که تعداد پیکسل هایی که از یک مقدار بیشتر می شود پخش شود. پس در این حالت نیز وقتی clip limit، ۲ هست خروجی بهتری نسبت به زمانی که ۱۲۸ هست دریافت می کنیم، در صورتی که پنجره در نظر گرفته شده کوچک تر باشد، مثلاً ۱۶ که در سوال آمده با توجه به توضیحات بالا تصویر دقیق تر از حالت ۱۲۸ تایی شده و اگر clip limit با مقدار کمتر را در نظر بگیریم متوجه می شویم که در ۴ حالت مورد بررسی حالتی که  $clip\ limit = 2$  ,  $gridsize = 16$  باشد بهترین تصویر را خواهیم داشت.

### • سوال چهارم

الف) به نوت بوک Q4 مراجعه کنید

ب) به نوت بوک Q4 مراجعه کنید

ج) به نوت بوک Q4 مراجعه کنید





• سوال پنجم

سوال پنجم: طبق آنچه در اسلایدها آورده شده است، پنجره‌های به صورت زیر است:

$$P_{conv}^2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 0 \end{bmatrix}$$

با اعمال این کرنل بر روی تصویر داده شده، نتیجه زیر را تقسیم خواهیم داشت. همچنین برای اینکه سطح تصویرهای تغییر یافته از padding از نوع reflect باشد 1 واحد از هر طرف اضافه می‌کنیم.

حال جهت انجام عملیات لایه‌های از 0 تا 1 است. جهت آغاز می‌کنیم و هم‌زمان به سمت راست حرکت می‌کنیم. به عنوان مثال عنصر (0,0) از نتیجه لایه‌های به صورت زیر درج شده:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & 0 & 1 & 0 & \\ & & 10 & 10 & 10 & & \\ & 10 & 10 & 10 & \times & 1 & -4 & 1 \\ & & 10 & 10 & 10 & 0 & 1 & 0 \\ & & & & & & & + (10 \times 1) + (10 \times 1) \\ & & & & & & & + (10 \times 1) + (10 \times 1) \\ & & & & & & & = 10 + 10 + (-40) + (10) + (10) \\ & & & & & & & = 0 \end{array}$$

به ازای سایر خانه‌های هر مرحله ضرب می‌کنیم و در هر مرحله 12 خانه در بالا و پایین و چپ و راست، مرکز پنجره این ها قرار گرفته‌اند. به عنوان مثال برای خانه (4,4) داریم:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & 0 & 1 & 0 & \\ & & 10 & 10 & 10 & & \\ & 10 & 12 & 10 & \times & 1 & -4 & 0 \\ & & 10 & 10 & 10 & 0 & 1 & 0 \\ & & & & & & & + (10 \times 1) + (12 \times (-4)) \\ & & & & & & & = (-8) \end{array}$$

4 خانه دیگر در هر مرحله خواهد داشت. محاسبه مربوط به این خانه‌ها (4,3) در زیر آورده شده است:

$$\begin{array}{ccccccc} & & & 0 & 1 & 0 & \\ & & 10 & 10 & 10 & & \\ & 10 & 10 & 10 & \times & 1 & -4 & 0 \\ & & 10 & 12 & 10 & 0 & 1 & 0 \\ & & & & & & & + (10 \times 1) + (10 \times 1) + (12 \times 1) \\ & & & & & & & + (10 \times -4) + (10 \times 1) \\ & & & & & & & = 2 \end{array}$$



پاسخنامه تمرین سری دوم  
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمدرضا محمدی  
دستیاران آموزشی مرتبط: زهرا طباطبائی، سبا رضی

Subject:

پایه برای این نتیجه لایه‌های ۳ تصویر زیر خواهد شد:

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2	0	0	0
0	0	0	2	-8	2	0	0
0	0	0	0	2	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

برای بدست آوردن تصویرهای سبزه از رابطه  $(\nabla^2 F)(x,y) = F(x,y) + G(x,y) + H(x,y)$  استفاده می‌کنیم. در نتیجه کافی است که از تصویر اولیه لایه‌های را کم کنیم.

10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	8	10	10	10
10	10	10	8	18	8	10	10
10	10	10	10	8	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10



• سوال ششم

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi(ux/M + vy/N)}$$

$$N = M = 2$$

$$F(0,0) = f(0,0) + f(0,1) + f(1,0) + f(1,1) = 1 + 2 + 2 + 1 = 6$$

$$F(0,1) = f(0,0) - f(0,1) + f(1,0) - f(1,1) = 1 - 2 + 2 - 1 = 0$$

$$F(1,0) = f(0,0) + f(0,1) - f(1,0) - f(1,1) = 1 + 2 - 2 - 1 = 0$$

$$F(1,1) = f(0,0) - f(0,1) - f(1,0) - f(1,1) = 1 - 2 - 2 + 1 = -2$$

6	0
0	-2