

تنظیم روشنایی و کنتراست تصویر:

کنتراست و روشنایی: دو مفهوم کلیدی در دنیای تصویر

در دنیای تصویر، دو مفهوم **کنتراست** و **روشنایی** نقش بسیار مهمی در کیفیت و جذابیت بصری تصاویر ایفا می‌کنند. این دو مفهوم، اگرچه به هم مرتبطند، اما تفاوت‌های ظریفی با یکدیگر دارند. در ادامه، به تعریف دقیق هر یک از این مفاهیم و تفاوت‌های آن‌ها می‌پردازیم:

روشنایی (Brightness)

روشنایی به طور کلی به میزان نور موجود در یک تصویر اشاره دارد. یک تصویر روشن، نور زیادی دارد و قسمت‌های مختلف آن، به خصوص قسمت‌های روشن، به خوبی دیده می‌شوند. در مقابل، یک تصویر تاریک، نور کمی دارد و بیشتر قسمت‌های آن، به خصوص قسمت‌های تاریک، به سختی قابل تشخیص هستند.

روشنایی می‌تواند به صورت کلی در یک تصویر وجود داشته باشد یا به صورت موضعی در بخش‌های خاصی از آن توزیع شده باشد. برای مثال، یک تصویر که در یک روز آفتابی گرفته شده، به طور کلی روشن است، در حالی که تصویری که در شب گرفته شده، تاریک است.

کنتراست (Contrast)

کنتراست به تفاوت بین روشن‌ترین و تاریک‌ترین نقاط یک تصویر اشاره دارد. به عبارت دیگر، کنتراست نشان می‌دهد که چقدر تفاوت بین قسمت‌های روشن و تاریک یک تصویر زیاد است.

- **کنتراست بالا:** در تصاویری که کنتراست بالایی دارند، تفاوت بین قسمت‌های روشن و تاریک بسیار زیاد است. این تصاویر معمولاً جذاب‌تر و پویاتر به نظر می‌رسند، زیرا جزئیات بیشتری در آن‌ها قابل مشاهده است.
- **کنتراست پایین:** در تصاویری که کنتراست پایینی دارند، تفاوت بین قسمت‌های روشن و تاریک کم است. این تصاویر ممکن است کمی بی‌روح و خسته‌کننده به نظر برسند، زیرا جزئیات کمتری در آن‌ها قابل مشاهده است.

تفاوت‌های کلیدی بین روشنایی و کنتراست

- **مفهوم:** روشنایی به میزان نور کلی تصویر اشاره دارد، در حالی که کنتراست به تفاوت بین روشن‌ترین و تاریک‌ترین نقاط تصویر اشاره دارد.

- **تاثیر:** تغییر روشنایی می تواند باعث روشن تر یا تاریک تر شدن کل تصویر شود، در حالی که تغییر کنتراست می تواند باعث افزایش یا کاهش تفاوت بین قسمت های روشن و تاریک تصویر شود.
- **جذابیت بصری:** تصاویر با کنتراست بالا معمولاً جذاب تر و پویا تر به نظر می رسند، در حالی که تصاویر با روشنایی مناسب می توانند به راحتی قابل مشاهده باشند.

اهمیت کنتراست و روشنایی در تصویر

کنتراست و روشنایی دو عامل بسیار مهم در کیفیت و جذابیت تصاویر هستند. تنظیم مناسب این دو عامل می تواند به بهبود وضوح، جزئیات و زیبایی تصاویر کمک کند. برای مثال، در عکاسی، عکاسان با استفاده از تنظیمات دوربین و نورپردازی، سعی می کنند کنتراست و روشنایی تصویر را به گونه ای تنظیم کنند که بهترین نتیجه را بدست آورند.

در پردازش تصویر نیز، تکنیک های مختلفی برای تنظیم کنتراست و روشنایی وجود دارد که به کاربران کمک می کند تا تصاویر خود را بهبود بخشند. برای مثال، تکنیک تصحیح گاما، یکی از روش های موثر برای تنظیم کنتراست و روشنایی تصاویر است.

تکنیک تصحیح گاما:

برای تنظیم روشنایی و کنتراست یک تصویر روش های خطی متنوعی وجود دارد اما گاهی این روش ها نمی توانند به خوبی به نیازهای کاربر پاسخ دهند چراکه در روش های خطی تنظیم روشنایی و کنتراست تصویر به صورت خطی و بر تمام پیکسل های عکس اعمال می شود. اما یکی از پرکاربرد ترین روش های غیر خطی روش تصحیح گاما می باشد.

گاما چیست؟

گاما در واقع یک عدد است که میزان تغییر روشنایی تصویر را تعیین می کند. این عدد می تواند کمتر از ۱، مساوی ۱ یا بیشتر از ۱ باشد. هر کدام از این حالات، تاثیر متفاوتی روی تصویر دارند:

- **گاما کمتر از ۱:** تصویر روشن تر می شود و کنتراست آن کاهش می یابد. به عبارت دیگر، قسمت های تاریک تصویر، روشن تر و قسمت های روشن آن، کمی تیره تر می شوند.
- **گاما مساوی ۱:** تصویر هیچ تغییری نمی کند.
- **گاما بیشتر از ۱:** تصویر تیره تر می شود و کنتراست آن افزایش می یابد. در این حالت، قسمت های روشن تصویر، تیره تر و قسمت های تاریک آن، کمی روشن تر می شوند.

تصحیح گاما چگونه کار می کند؟

تصحیح گاما با تغییر شدت روشنایی پیکسل های تصویر، آن را بهبود می بخشد. هر تصویر از تعداد زیادی پیکسل تشکیل شده که هر کدام، میزان روشنایی خاصی دارند. تصحیح گاما، این میزان روشنایی را با استفاده از یک فرمول ریاضی تغییر می دهد. این فرمول به ما کمک می کند تا با انتخاب مقدار مناسب برای گاما، تصویر را به شکل دلخواه خود درآوریم.

چرا از تصحیح گاما استفاده می کنیم؟

تصحیح گاما به دلایل مختلفی مورد استفاده قرار می گیرد:

- **بهبود تصاویر تاریک:** گاهی اوقات، تصاویر به دلیل نور کم یا تنظیمات نادرست دوربین، تاریک می شوند. تصحیح گاما می تواند این تصاویر را روشن تر و واضح تر کند.
- **افزایش کنتراست:** تصاویری که کنتراست پایینی دارند، ممکن است کمی بی روح به نظر برسند. تصحیح گاما می تواند کنتراست این تصاویر را افزایش دهد و آن ها را زنده تر کند.
- **تنظیم تصاویر برای نمایشگرهای مختلف:** نمایشگرهای مختلف، ممکن است تصاویر را به شکل های متفاوتی نمایش دهند. تصحیح گاما می تواند تصاویر را برای نمایش در نمایشگرهای مختلف، بهینه کند.

تفاوت تصحیح گاما با روش های خطی

روش های خطی برای تغییر روشنایی و کنتراست، به صورت یکنواخت روی تمام پیکسل های تصویر تاثیر می گذارند. در حالی که تصحیح گاما، یک روش غیر خطی است و می تواند به صورت هوشمندانه تری روی تصویر تاثیر بگذارد. به عنوان مثال، تصحیح گاما می تواند قسمت های تاریک تصویر را بیشتر از قسمت های روشن آن، روشن کند و در نتیجه، جزئیات بیشتری از تصویر نمایان شود.

برای تصحیح گامای یک تصویر می توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

```
gamma = 1.2

img_original = cv2.imread("images/image.jpg")
lookUpTable = np.empty((1,256), np.uint8)

for i in range(256):
    lookUpTable[0,i] = np.clip(pow(i / 255.0, gamma) * 255.0, 0, 255)
```

این کد فرآیند تصحیح گاما روی تصویر است که در ادامه توضیح داده می‌شود:

1. **gamma = 1.2:** این خط مقدار گاما را برابر با 1.2 قرار می‌دهد. گاما یک پارامتر مهم در تصحیح گاما است که میزان روشنایی یا تاریکی تصویر را تعیین می‌کند. مقادیر گاما کمتر از 1 باعث روشن‌تر شدن تصویر و مقادیر بیشتر از 1 باعث تیره‌تر شدن آن می‌شوند. گاما برابر با 1 هیچ تغییری در تصویر ایجاد نمی‌کند.
2. **img_original = cv2.imread("images/image.jpg"):** این خط تصویر "room-light.jpg" را با استفاده از کتابخانه OpenCV (cv2) می‌خواند و در متغیر **img_original** ذخیره می‌کند. این تصویر، تصویر اصلی است که قرار است تصحیح گاما روی آن انجام شود. دقت کنید که مسیر فایل ("images/image.jpg") باید درست باشد و تصویر در آن مکان وجود داشته باشد.
3. **lookUpTable = np.empty((1,256), np.uint8):** این خط یک جدول جستجوی خالی (LUT - Look-Up Table) با استفاده از کتابخانه NumPy ایجاد می‌کند. این جدول، آرایه‌ای یک بعدی با 256 خانه است که هر خانه آن برای نگهداری یک مقدار روشنایی (از 0 تا 255) استفاده می‌شود. نوع داده‌ی این آرایه **uint8** (عدد صحیح بدون علامت 8 بیتی) است. این جدول در ادامه برای تبدیل مقادیر پیکسل تصویر استفاده می‌شود.
4. **for i in range(256):** این حلقه ۲۵۶ بار تکرار می‌شود که به ازای هر مقدار روشنایی (از 0 تا 255) یک بار اجرا می‌شود.
5. **lookUpTable[0,i] = np.clip(pow(i / 255.0, gamma) * 255.0, 0, 255):** این خط اصلی‌ترین بخش کد برای تصحیح گاما است. در هر تکرار حلقه، مقدار روشنایی جدید برای هر سطح روشنایی محاسبه و در جدول جستجو ذخیره می‌شود. بیابید این خط را دقیق‌تر بررسی کنیم:
 - **i / 255.0:** مقدار روشنایی فعلی (i) را به بازه 0 تا 1 نرمال می‌کند. تقسیم بر 255.0 (به جای 255) برای انجام تقسیم اعشاری و دقیق‌تر شدن محاسبات انجام می‌شود.
 - **pow(i / 255.0, gamma)** مقدار نرمال شده روشنایی را به توان gamma می‌رساند. این عمل، تأثیر گاما را بر روشنایی تصویر اعمال می‌کند.
 - *** 255.0** نتیجه را دوباره به بازه 0 تا 255 برمی‌گرداند.
 - **np.clip(..., 0, 255)** این تابع مقدار محاسبه شده را بین 0 و 255 محدود می‌کند تا از سرریز شدن یا کمبود داده جلوگیری شود. به عنوان مثال، اگر نتیجه محاسبه بیشتر از 255 یا کمتر از 0 باشد، به ترتیب به 255 یا 0 تبدیل می‌شود.
 - **lookUpTable[0,i] = ...** مقدار نهایی محاسبه شده برای روشنایی i در خانه iام جدول جستجو ذخیره می‌شود.

در نهایت، جدول جستجویی ساخته می‌شود که شامل مقادیر جدید روشنایی برای هر سطح روشنایی اصلی (0 تا 255) است.