

سوال ۱: فشرده‌سازی تصویر چیست و چرا اهمیت دارد؟

فشرده‌سازی تصویر فرایندی است که حجم داده‌های تصویری را کاهش می‌دهد تا فضای ذخیره‌سازی کمتری اشغال کنند و انتقال آنها سریع‌تر انجام شود. این کار با حذف اطلاعات غیرضروری یا تکراری انجام می‌شود. اهمیت فشرده‌سازی تصویر شامل موارد زیر است:

- کاهش حجم فایل‌ها: باعث صرفه‌جویی در فضای ذخیره‌سازی می‌شود.
- افزایش سرعت انتقال: انتقال فایل‌های کوچک‌تر در شبکه‌های اینترنتی سریع‌تر است.
- کاهش هزینه‌ها: استفاده از پهنای باند کمتر و ذخیره‌سازی ارزان‌تر.

سوال ۲: تفاوت فشرده‌سازی lossy و lossless چیست؟ چه فرمت‌های تصویری lossy و چه فرمت‌هایی lossless هستند؟

فشرده‌سازی Lossy به روشی اشاره دارد که در آن برخی از داده‌های تصویر به طور دائم حذف می‌شوند تا حجم فایل کاهش یابد. این روش می‌تواند کیفیت تصویر را کاهش دهد.

فشرده‌سازی Lossless به روشی اشاره دارد که تمامی داده‌های اصلی تصویر حفظ می‌شود و می‌توان تصویر اصلی را بدون هیچ‌گونه کاهش کیفیت بازسازی کرد.

فرمت‌های تصویری Lossy: JPEG, WEBP فرمت‌های تصویری Lossless: PNG, TIFF, GIF

سوال ۳: گام‌های فشرده‌سازی تصاویر JPEG را نام برده و هر کدام را مختصراً توضیح دهید.

1. تبدیل رنگ‌ها: تبدیل تصویر از فضای رنگ RGB به YCbCr.
2. تقسیم‌بندی بلوک‌ها: تقسیم تصویر به بلوک‌های 8×8 پیکسلی.
3. تبدیل کسینوسی گسسته (DCT): تبدیل هر بلوک 8×8 به فرکانس‌های مختلف.
4. کوانتیزاسیون: کاهش دقت مقادیر فرکانس‌ها برای کاهش حجم داده.
5. فشرده‌سازی هافمن: کدگذاری داده‌های کوانتیزه شده با استفاده از الگوریتم هافمن.

سوال ۴: چهار حالت ذخیره‌سازی تصاویر با فرمت JPEG را نام برده و شرح دهید.

1. Baseline: حالت استاندارد JPEG که اکثر مرورگرها و نرم‌افزارها پشتیبانی می‌کنند.
2. Progressive: تصویر به تدریج با کیفیت بالاتر بارگذاری می‌شود.
3. Lossless: فشرده‌سازی بدون از دست دادن اطلاعات (نادر است).
4. Hierarchical: ذخیره تصویر در رزولوشن‌های مختلف برای کاربردهای مختلف.

سوال ۵: مزایا و معایب الگوریتم فشرده‌سازی هافمن را نام ببرید.

مزایا:

- کاهش حجم داده‌ها بدون از دست دادن اطلاعات.
- استفاده موثر در فشرده‌سازی متن و تصویر.

معایب:

- زمان اجرای بالا برای داده‌های بزرگ.
- پیچیدگی در پیاده‌سازی و مدیریت جدول‌های هافمن.

سوال ۶: استفاده‌های فشرده‌سازی تصویر در دنیای واقعی چیست؟ مثال‌هایی از استفاده از فشرده‌سازی تصویر بیاورید و آنها را شرح دهید.

- عکاسی دیجیتال: برای کاهش حجم فایل‌های تصاویر گرفته شده توسط دوربین‌ها.
- وبسایت‌ها: برای افزایش سرعت بارگذاری صفحات وب.
- شبکه‌های اجتماعی: برای کاهش حجم تصاویر آپلود شده و افزایش سرعت نمایش.

- پزشکی: برای ذخیره و انتقال تصاویر پزشکی مانند رادیوگرافی و MRI.

سوال ۷: مشکلات رایج فشرده‌سازی تصویر چیست و چگونه می‌توان از آنها دوری کرد؟

مشکلات:

- کاهش کیفیت: در فشرده‌سازی Lossy کیفیت تصویر کاهش می‌یابد.
- اثر بلورینگ: از دست رفتن جزئیات و وضوح تصویر.
- اثر پیکسلی: ظاهر شدن بلوک‌های بزرگ پیکسلی در تصویر.

راه‌حل‌ها:

- استفاده از فشرده‌سازی Lossless برای کاربردهای حساس.
- تنظیم مناسب درجه فشرده‌سازی در روش‌های Lossy.
- استفاده از فیلترهای بهبود کیفیت بعد از فشرده‌سازی.

سوال ۸: درباره روش Run-Length-Encoding تحقیق کنید. مزایا و معایب این روش چیست؟

Run-Length-Encoding (RLE) یک روش ساده برای فشرده‌سازی داده است که تکرار متوالی داده‌ها را به یک مقدار داده و تعداد تکرار آن تبدیل می‌کند.

مزایا:

- سادگی پیاده‌سازی.
- کارایی بالا برای داده‌هایی با تکرار متوالی زیاد.

معایب:

- کارایی پایین برای داده‌هایی با تنوع بالا.
- افزایش حجم داده در صورت عدم وجود تکرار زیاد.

توضیح RLE:

عکس اصلی:



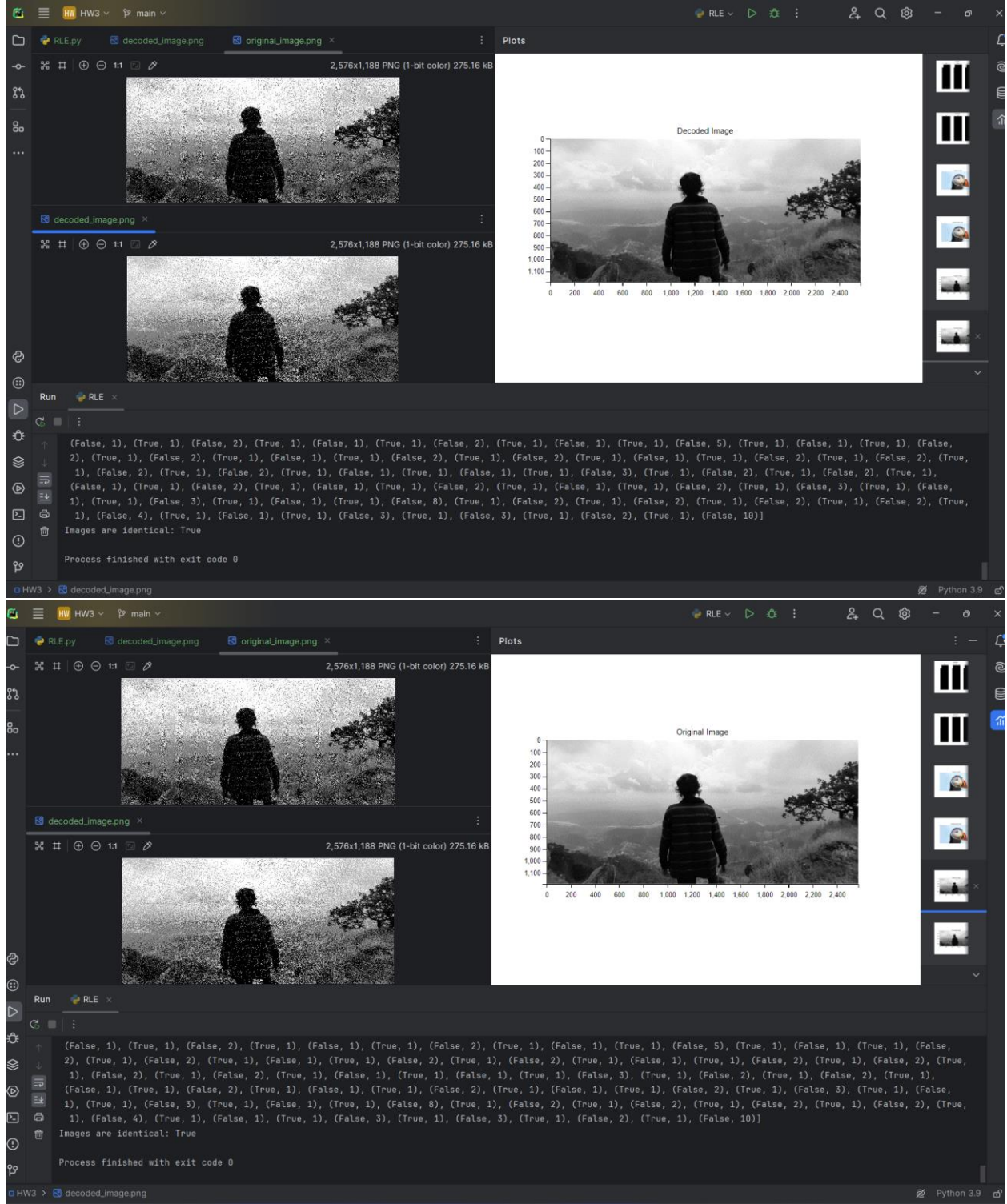
عکس سیاه و سفید شده:



عکس دیکود شده:



نتایج عملی:



در کد زده شده، تصاویر بازگشایی‌شده و اصلی را با هم مقایسه می‌کنیم تا اطمینان حاصل شود که فرآیند فشرده‌سازی و بازگشایی به درستی انجام شده است. در تصاویر بالا مشاهده می‌شود نتیجه `true` است.

کد مقایسه:

```
comparison = np.array_equal(image_array, decoded_image_array)
print("Images are identical:", comparison)
```

تحلیل خروجی فشرده‌شده: خروجی فشرده‌شده شامل جفت‌هایی از رنگ و تعداد تکرار آن‌هاست. این روش باعث کاهش حجم داده‌ها می‌شود به شرطی که تکرار رنگ‌ها در تصویر زیاد باشد.

مقایسه تصاویر: با مقایسه تصویر بازگشایی‌شده و تصویر اصلی، می‌توان اطمینان حاصل کرد که فرآیند فشرده‌سازی و بازگشایی به درستی انجام شده و هیچ اطلاعاتی از دست نرفته است.