



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دکتر رضا انتظاری ملکی

پاییز ۱۳۹۹

---

## پروژه پایانی

# تحلیل و طراحی الگوریتم ها

علیرضا مرادی - زهرا حسینی

تاریخ تحویل : ۱۰ بهمن ۱۳۹۹:۵۹:۲۳

---



## قوانین

- در صورت مشاهده هرگونه تقلب، نمره ی کل پروژه را از دست خواهید داد.
- پروژه به صورت فردی خواهد بود.
- تاخیر و یا تمدیدی برای پروژه در نظر گرفته نشده است. در زمان مقرر تحویل دهید.
- در صورت وجود هرگونه سوال از طریق گروه تلگرام یا تیمز مطرح کنید. (لطفا پی‌وی پیام ندهید.)
- میتوانید از زبان برنامه نویسی مد نظرتان برای پیاده سازی پروژه استفاده کنید.
- بعد از تحویل پروژه زمانبندی جهت ارائه (آنلاین) پروژه اعلام میشود.

### ۱ مقدمه

Seam Carving یک الگوریتم تغییر در ابعاد تصاویر با آگاهی از داده‌های موجود در تصویر است. این تغییر سایز در جهت افقی یا عمودی یا هر دو می‌تواند باشد. همانطور که می‌بینید بیشتر جزئیات مهم تصویر در عین کاهش سایز حفظ شده است.



(ب) تصویر خروجی

(آ) تصویر ورودی

شکل ۱: نحوه عملکرد الگوریتم

شما باید این الگوریتم را پیاده‌سازی کنید به گونه‌ای که تعداد مشخصی پیکسل را در جهت افقی یا عمودی با حفظ جزئیات تصویر حذف کند. برای مطالعه‌ی بیشتر این مطلب می‌توانید از لینک‌های زیر که مقاله مرتبط و ارائه مختصری از آن است استفاده کنید:

[Image Resizing by Seam Carving](#)

[Seam Carving for Content-Aware Image Resizing](#)

### ۲ مراحل پیاده‌سازی

پیدا و حذف کردن درز (seam) شامل سه مرحله است:

۱. محاسبه انرژی: اولین مرحله محاسبه انرژی هر پیکسل است. انرژی میزان اهمیت یک پیکسل است. الگوریتم‌های مختلفی برای محاسبه انرژی وجود دارد. در این سوال شما الگوریتم dual-gradient را پیاده‌سازی خواهید کرد (جزئیات الگوریتم در ادامه آمده است). تصویر زیر انرژی عکس بالا با استفاده از الگوریتم dual-gradient را مشخص می‌کند (نقاط روشن‌تر دارای انرژی بیشتری هستند در نتیجه احتمال حذف شدن آنها کمتر است).  
انرژی پیکسل در مختصات  $(x,y)$  با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$energy(x, y) = \sqrt{\Delta_x^2(x, y) + \Delta_y^2(x, y)}$$

$$\Delta_x^2(x, y) = R_x(x, y)^2 + G_x(x, y)^2 + B_x(x, y)^2$$

$$R_x(x, y) = R(x+1, y) - R(x-1, y)$$

$$R(x, y) : \text{Red value at pixel } x, y.$$

RGB values for pixel (1, 2)			energy of pixel (1, 2)		
(255, 101, 51)	(255, 101, 153)	(255, 101, 255)	1000	1000	1000
(255, 153, 51)	(255, 153, 153)	(255, 153, 255)	1000	$\sqrt{52225}$	1000
(255, 203, 51)	(255, 204, 153)	(255, 205, 255)	1000	$\sqrt{52024}$	1000
(255, 255, 51)	(255, 255, 153)	(255, 255, 255)	1000	1000	1000
a 3-by-4 image (RGB values)			dual-gradient energies		

شکل ۲: مثال

$$R_x(1, 2) = 255 - 255 = 0$$

$$G_x(1, 2) = 205 - 203 = 2$$

$$B_x(1, 2) = 255 - 51 = 204$$

$$\Delta_x^2(1, 2) = 0^2 + 2^2 + 204^2 = 41620$$

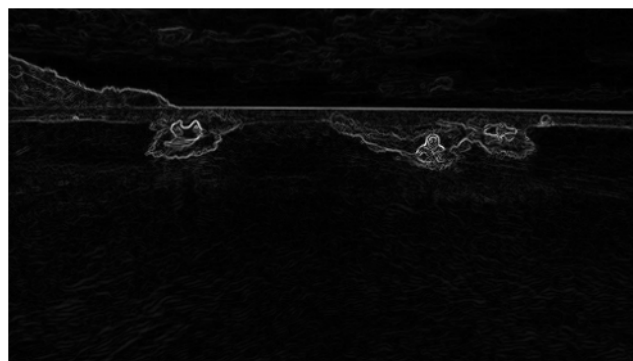
$$R_y(1, 2) = 255 - 255 = 0$$

$$G_y(1, 2) = 255 - 153 = 102$$

$$B_y(1, 2) = 153 - 153 = 0$$

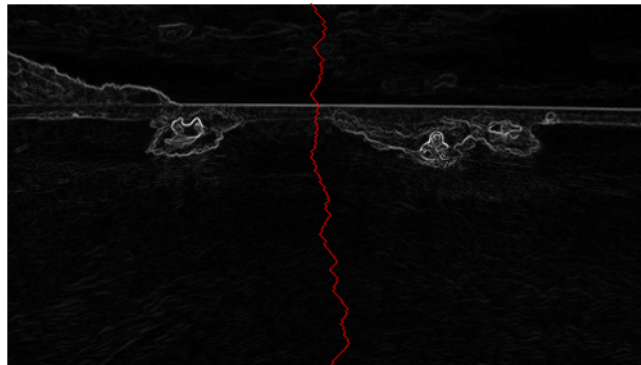
$$\Delta_y^2(1, 2) = 0^2 + 102^2 + 0^2 = 10404$$

$$energy(1, 2) = \sqrt{(41620 + 10404)} = \sqrt{52024}$$



شکل ۳: Dual Gradient

۲. شناسایی درز : در این مرحله هدف شناسایی یک درز -افقی یا عمودی- با مینیمم انرژی است. حرکت عمودی از بالا به پایین و هر پیکسل به ۳ پیکسل پایین خود متصل است. حرکت افقی از چپ به راست و هر پیکسل به ۳ پیکسل سمت راست خود متصل است. در اینجا شما باید از یکی از الگوریتم‌های مسیریابی (مثلا Dijkstra) برای یافتن درزی با کمترین میزان انرژی استفاده کنید. در تصویر زیر درز عمودی شناسایی شده برای حذف شدن را مشاهده میکنید:



شکل ۴: Seam Detection

۳. حذف کردن درز : در این مرحله باید تمام پیکسل‌های موجود در مسیر درز را حذف کنید.

### ۳ نحوه اجرا

کد شما باید از طریق command line آدرس فایل عکس ورودی، تعداد پیکسل‌های افقی و تعداد پیکسل‌های عمودی که باید حذف شوند را دریافت کرده و دو عکس را به عنوان خروجی ذخیره کند:

۱. عکس اصلی که resize شده باشد. (همانند شکل ۱ ب)

۲. تصویری از انرژی عکس که محل درزهای تشخیص داده شده در آن مشخص شده باشد. (همانند شکل ۴)

### ۴ نحوه تحویل پروژه

گزارشی از نحوه‌ی اجرای کد و نحوه عملکرد هر قسمت بنویسید. خروجی عکس‌های داده شده را نیز به همراه کد خود آپلود کنید.

فایل آپلودی باید یک فایل زیپ با نام YourName-StudentID.zip باشد که شامل فایل گزارش پروژه (بصورت PDF) و کد نهایی و تصاویر خروجی باشد.

## ۵ نمره‌دهی

بارم هر بخش به صورت زیر خواهد بود:

- کد: ۴۵ نمره
  - تمیز و خوانا بودن کد: ۱۵ نمره
  - گزارش: ۳۰ نمره
  - کیفیت تصاویر خروجی: ماکسیمم ۲۰ نمره
- توجه داشته باشید که نمره‌دهی به صورت کیفی خواهد بود و علاوه بر کد و گزارش پروژه، کیفیت تصاویر خروجی شما نیز بر نمره نهایی تاثیرگذار خواهد بود.
- در صورتی که کیفیت تصاویر خروجی شما معقول باشد ۱۰ نمره را دریافت خواهید کرد و دریافت ۱۰ نمره امتیازی منوط به کیفیت بسیار خوب تصاویر خروجی خواهد بود.