



ارائه یک روش تغییر اندازه آگاه از محتوا مبتنی بر Seam curving

پروژه نهایی درس مبانی بینایی کامپیوتر

امیررضا حسینی

۹۸۲۰۳۶۳

استفاده از تصاویر دیجیتال در زندگی روزمره ما به طور گسترده‌ای رایج شده است. از تبلیغات تا شبکه‌های اجتماعی، از عکاسی تا فیلم‌سازی، تصاویر دیجیتال بخش جدایی‌ناپذیری از ارتباطات ما هستند. با پیشرفت تکنولوژی، دستگاه‌های مختلفی برای نمایش تصاویر وجود دارند که هر کدام دارای ابعاد و نسبت‌های مختلف صفحه‌نمایش هستند؛ بنابراین، چالش اصلی این است که چگونه می‌توان یک تصویر را به گونه‌ای تغییر داد که بر روی صفحات نمایش مختلف به خوبی قابل مشاهده باشد و در عین حال ویژگی‌های بصری و محتوای آن را حفظ کند.

برای حل این چالش، روش‌های مختلفی پیشنهاد شده‌اند که به طور کلی به دودسته تقسیم می‌شوند: روش‌های مبتنی بر تغییر ابعاد (resizing) و روش‌های مبتنی بر حذف سیم (seam carving). روش‌های مبتنی بر تغییر ابعاد، با استفاده از الگوریتم‌های مختلف برای کاهش یا افزایش پیکسل‌ها، سعی در تطبیق تصویر با صفحه‌نمایش دارند. این روش‌ها ساده و سریع هستند، اما معمولاً منجر به له‌شدگی یا کشیدگی تصویر می‌شوند و ممکن است قسمت‌های مهم تصویر را نادیده بگیرند. روش‌های مبتنی بر حذف سیم، با استفاده از یک نقشه انرژی (energy map) برای شناسایی پیکسل‌های با اهمیت و کم‌اهمیت، سعی در حذف چندین پنجره (seam) از تصویر دارند. این روش‌ها قادر به حفظ محتوای تصویر هستند، اما پرهزینه و پیچیده هستند و ممکن است منجر به شکاف و اعوجاج در تصویر شوند.

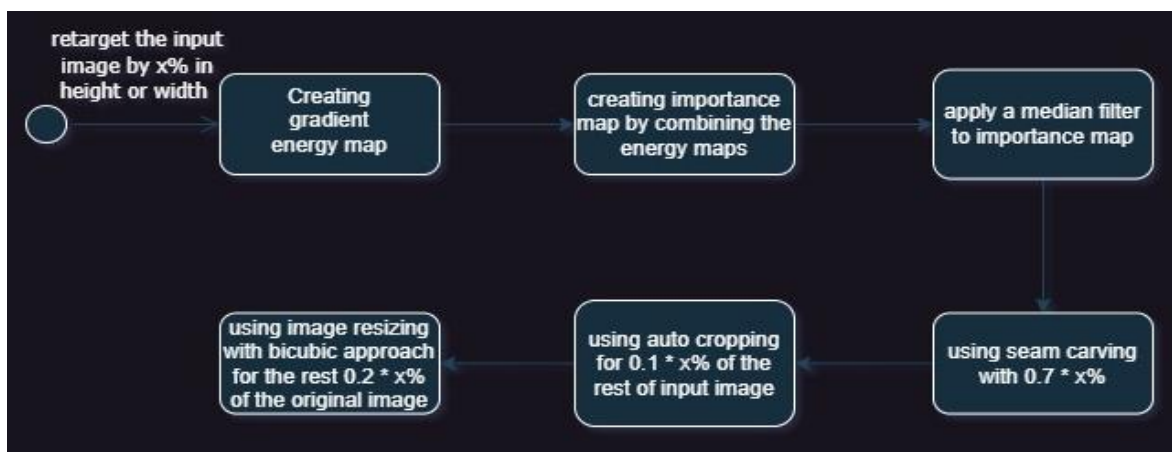
در این پروژه روش جدیدی پیشنهاد می‌شود تا با کمترین تغییرات کارها و روش‌های پیشین، به بهترین دستاورد در این زمینه

برسیم.

ایده کلی

ایده کلی این پروژه این است که با استفاده از روش جدیدی برای تغییر اندازه تصاویر، بهترین نتیجه را با کمترین تغییرات در روش‌های پیشین به دست آوریم. این روش جدید با استفاده از ترکیبی از روش‌های مبتنی بر تغییر ابعاد و حذف سیم، سعی در حفظ محتوای تصویر و جلوگیری از لashedگی یا کشیدگی آن دارد. در این روش، یک نقشه انرژی (energy map) برای شناسایی پیکسل‌های بااهمیت و کم‌اهمیت محاسبه می‌شود و سپس با استفاده از حذف چندین پنجره (seam) و تغییر ابعاد تصویر، تصویر به صورت هوشمندانه تطبیق داده می‌شود. هدف نهایی این است که با کمترین تغییرات در روش‌های پیشین، به بهترین دستاورد در زمینه تغییر اندازه تصاویر برسیم.

دیاگرام حاصل از این روش:



البته باید توجه داشت که مقدار x می‌تواند بیشتر یا کمتر از یک باشد.

مشکلات روش‌های قبلی

Auto Cropping

روش Auto Cropping با برش قسمت‌هایی از تصویر که کمترین اهمیت را دارند، سعی در تطبیق تصویر با صفحه‌نمایش دارد. این روش ساده و سریع است، اما ممکن است قسمت‌های مهم تصویر را حذف کند و منجر به ازدست‌رفتن اطلاعات مهم شود.

Naïve Seam Carving

روش Naïve Seam Carving با استفاده از یک نقشه انرژی برای شناسایی پیکسل‌های با اهمیت و کم‌اهمیت، سعی در حذف چندین پنجره (seam) از تصویر دارد. این روش قادر به حفظ محتوای تصویر است، اما پرهزینه و پیچیده است و ممکن است منجر به شکاف و اعوجاج در تصویر شود.

Scaling

روش Scaling با استفاده از الگوریتم‌های مختلف برای کاهش یا افزایش پیکسل‌ها، سعی در تطبیق تصویر با صفحه‌نمایش دارد. این روش ساده و سریع است، اما معمولاً منجر به له‌شدگی یا کشیدگی تصویر می‌شود و ممکن است قسمت‌های مهم تصویر را نادیده بگیرد.

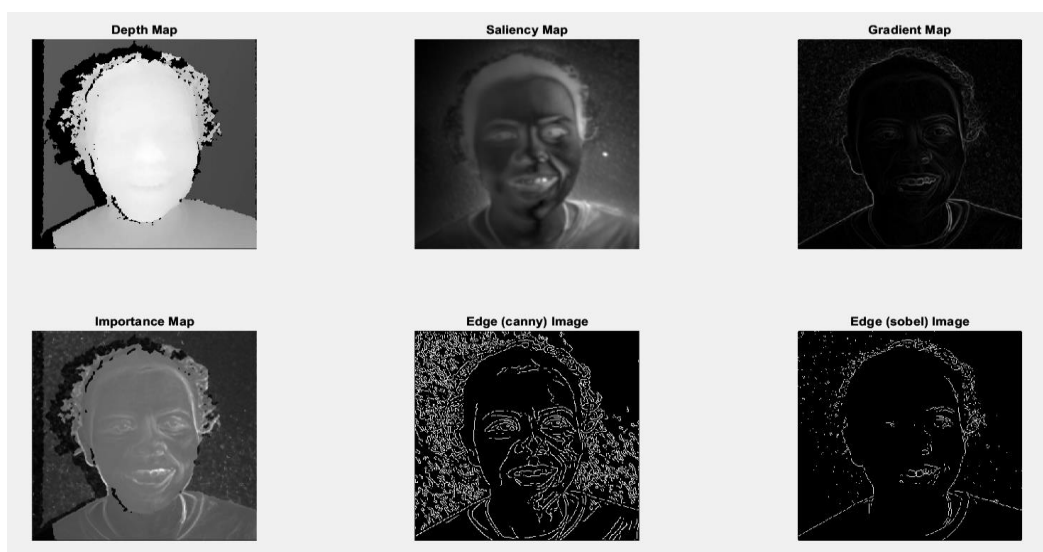
نقشه انرژی

در روش پیشنهادی در این پروژه، برای ساخت نقشه انرژی از ترکیبی از گرادیان، برجستگی و عمق استفاده می‌شود. هدف این است که با استفاده از این سه معیار، نقشه انرژی دقیق‌تر و کامل‌تری از تصویر به دست آوریم. با این حال، استفاده تنها از یکی از این معیارها ممکن است منجر به نتایج نامطلوب شود. برای مثال، استفاده تنها از گرادیان برای تصویر Diana خوب کار نمی‌کند، درحالی که استفاده از عمق به عنوان نقشه انرژی

کیفیت تصویر خروجی را به شدت بالا می‌برد. همچنین، استفاده تنها از عمق برای تصاویر Snowman و Dolls خوب کار نمی‌کند و لازم است از برجستگی نیز در کنار آن استفاده شود.

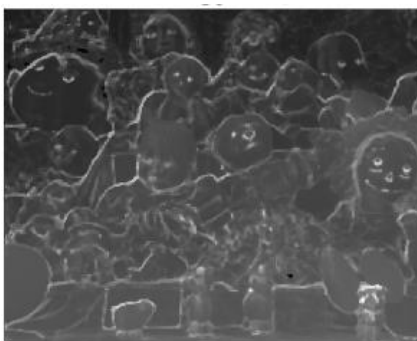
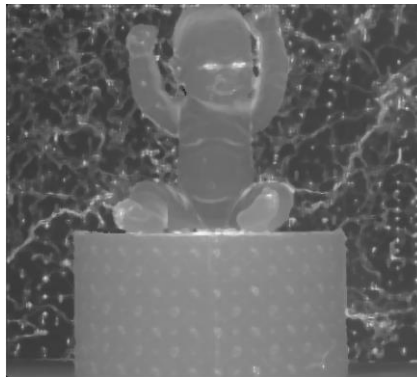
برای حل این مشکل، دو روش پیشنهاد می‌شود: استفاده از ضرایب ثابت یا ضرایب پویا. در روش استفاده از ضرایب ثابت، برای هر عکس ضرایب ثابتی برای هر یک از سه معیار گرادیان، برجستگی و عمق در نظر گرفته می‌شود. در روش استفاده از ضرایب پویا، ضرایب به صورت پویا و متناسب با تصویر ورودی تعیین می‌شوند. به عنوان مثال، برای تعیین ضریب عمق می‌توان به ویژگی‌های خاص تصویر توجه کرد.

در کل، هدف نهایی این است که با استفاده از ترکیب مناسب از سه معیار گرادیان، برجستگی و عمق، نقشه انرژی دقیق‌تر و کامل‌تری از تصویر به دست آوریم. با استفاده از این نقشه انرژی، می‌توانیم با استفاده از روش‌های مختلف مانند حذف سیم (seam carving)، تغییر ابعاد (resizing) و برش خودکار (auto cropping)، کیفیت خروجی را بهبود بخشیم.



شکل 1 استفاده از ویژگی‌های متفاوت با ضریب ثابت برای بدست آوردن نقشه انرژی نهایی

نمونه‌هایی از نقشه انرژی



نتایج کاهش اندازه تصویر در جهت طولی

در تصاویر گردآوری شده زیر می توان تصاویر حاصل از این روش را مشاهده کرد: تصویر ابتدایی تصویر از چپ به راست اصلی و

تصاویر بعدی به ترتیب نتیجه تغییر ابعاد در جهت طولی به اندازه ۲۰ و ۳۰ و ۵۰ درصد می باشد.

Diana:



Dolls:



Snowman:



Baby:



نتایج کاهش اندازه تصویر در جهت عرضی

در تصاویر گردآوری شده زیر می‌توان تصاویر حاصل از این روش را مشاهده کرد: تصویر ابتدایی از چپ به راست تصویر اصلی و

تصاویر بعدی به ترتیب نتیجه تغییر ابعاد در جهت طولی به اندازه ۲۰ و ۳۰ درصد می‌باشد.

Snowman:

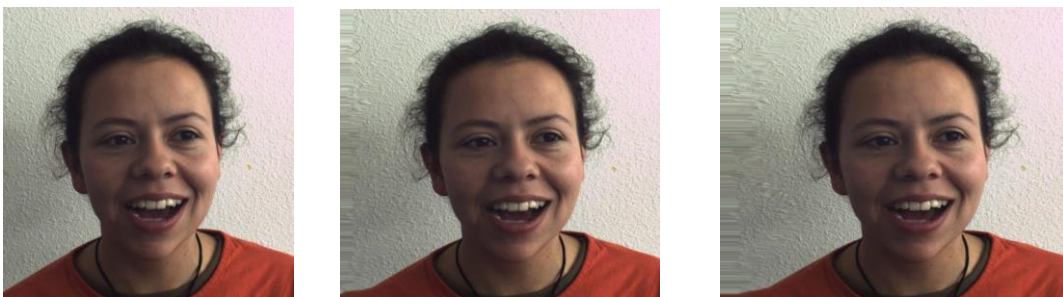


نتایج افزایش اندازه تصویر در جهت طولی

در تصاویر گردآوری شده زیر می‌توان تصاویر حاصل از این روش را مشاهده کرد: تصویر ابتدایی از چپ به راست تصویر اصلی و

تصاویر بعدی به ترتیب نتیجه تغییر ابعاد در جهت طولی به اندازه ۱۰ و ۲۰ درصد می‌باشد.

Diana:



Dolls:



Snowman:



Baby:



نحوه اجرا کردن برنامه

این برنامه به زبان متلب (MATLAB) نوشته شده که شامل یک فایل MAIN و توابع دیگر مورد استفاده هست. پارامترهای جهت تنظیم

کارکرد مورد انتظار برنامه در همان فایل اصلی در قسمت DRIVER قابل تنظیم کردن است که عبارت‌اند از مسیر تصویر و ابعاد جدید

مورد انتظار و دیمانسیون تغییر

فایل‌های ساخته شده نیز پس از نمایش دادن interactive به کاربر در نهایت با نام تصویر و مقدار تغییر در پوشه output ذخیره شده

و قابل دسترسی هستند.

همچنین توضیحات مفصل و جزئی‌تر هر کدام از توابع به صورت کامنت در کد آورده شده است.

فایل ویدئویی

در نهایت فایلی به عنوان گزارش در قالب ویدئو برای سهولت بیشتر تهیه و در کنار گزارش قابل مشاهده می‌باشد.

با تشکر از همراهی شما