

# Image Alignment

Elahe Khodaverdi - Fereshte Bagheri

## توضیحات

در این پروژه، سیستمی برای هم‌ترازی یک سند اسکن‌شده با قالب مرجع با استفاده از تکنیک‌های بینایی کامپیوتری پیاده‌سازی کرده‌ایم. این هم‌ترازی از طریق تطبیق ویژگی‌ها، برآورد هموگرافی و تغییر شکل تصویر انجام می‌شود. سیستم خروجی‌هایی شامل مراحل میانی مانند نقاط کلیدی، ویژگی‌های تطبیق داده‌شده و تصویر نهایی هم‌تراز شده ارائه می‌دهد.

## نیازمندی‌ها

کتابخانه‌ها: OpenCV, NumPy, Matplotlib, OS

## ساختار فایل‌ها:

- تصاویر ورودی در پوشه images / ذخیره می‌شوند.
- تصاویر پردازش‌شده در پوشه outputImages / ذخیره می‌شوند.

## خروجی‌ها

### خروجی‌های مورد انتظار:

- تصاویر اصلی و اسکن‌شده.
- نقاط کلیدی تشخیص داده‌شده در هر دو تصویر.
- نمایش ویژگی‌های تطبیق داده‌شده.
- تصویر نهایی هم‌تراز شده.

## نمونه خروجی‌ها

تصاویر پردازش‌شده شامل نمایش نقاط کلیدی تشخیص داده‌شده، نقاط تطبیق داده‌شده و تصویر هم‌تراز شده در پوشه outputImages / ذخیره می‌شوند.

## جزئیات الگوریتم

### بارگذاری تصاویر

- قالب مرجع (form.jpg) و سند اسکن شده (scanned-form.jpg) را با استفاده از OpenCV بارگذاری می‌کند.
- هر دو تصویر را از فضای رنگی BGR به RGB برای نمایش تبدیل می‌کند.

### تشخیص نقاط کلیدی

- تصاویر را برای ساده‌تر کردن استخراج ویژگی به مقیاس خاکستری تبدیل می‌کند.
- از الگوریتم ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) برای تشخیص نقاط کلیدی در هر تصویر و محاسبه توصیفگر آن‌ها استفاده می‌کند.

### تطبیق نقاط کلیدی

- از تطبیق‌دهنده توصیفگر BruteForce-Hamming برای تطبیق توصیفگر ویژگی بین دو تصویر استفاده می‌کند.
- تطبیق‌ها را براساس فاصله مرتب می‌کند.
- تطبیق نقاط کلیدی را نمایش می‌دهد.

### محاسبه هموگرافی

- مختصات نقاط کلیدی تطبیق داده شده را در هر دو تصویر استخراج می‌کند.
- ماتریس هموگرافی را با استفاده از الگوریتم RANSAC برای مدیریت نقاط پرت محاسبه می‌کند.

### تغییر شکل تصویر

- از ماتریس هموگرافی محاسبه شده برای تغییر شکل تصویر اسکن شده و هم‌ترازی آن با قالب مرجع استفاده می‌کند.
- تصویر هم‌تراز شده را برای پردازش‌های بیشتر ذخیره می‌کند.