# 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

**ساختارفایل‌ها:**

* 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 اسکن‌شده (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 داده‌شده 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 محاسبه‌شده برای تغییر شکل تصویر اسکن‌شده و هم‌ترازی آن با قالب مرجع استفاده می‌کند.
* تصویر هم‌تراز شده را برای پردازش‌های بیشتر ذخیره می‌کند.