



دانشکدگان فنی دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی

پروژه پایانی درس تشخیص الگو

شناسایی تغییرات عوارض زمینی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای

دانشجو:
علیرضا براهیمی

شماره دانشجویی:
810301017

استاد:
دکتر حسنلو

نیمسال اول سال تحصیلی 1401 – 1402

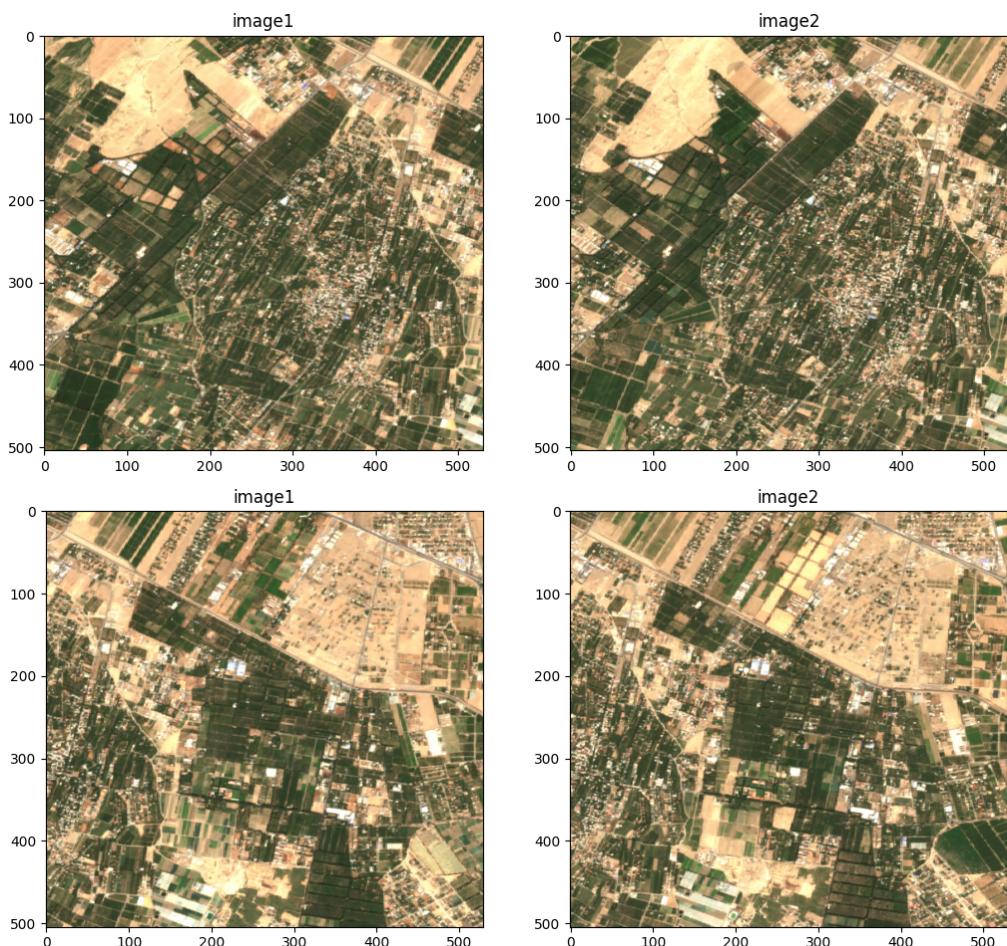
مقدمه :

امروزه با توجه به افزایش تعداد ماهواره‌های عکسبرداری و بیشتر شدن سطح دسترسی به داده‌های این سکوها ، تحلیل‌های زیادی را می‌توان با استفاده از این داده‌ها به دست آورد . از جمله مهمترین تحلیل‌های مربوطه شناسایی تغییرات عوارض زمین می‌باشد . از این محصول می‌توان برای بسیاری از کاربردها مانند تغییرات در سطح آب ، تغییرات کاربری اراضی ، تخمین صدمات حوادث طبیعی مانند سیل و موارد دیگر استفاده کرد .

در این پژوهه قصد داریم روشی را که مبتنی بر image difference ، PCA و K-means می‌باشد را به همراه تغییرات اعمال شده بر این روش برای بهتر کردن خروجی شرح دهیم .

دیتاست :

به منظور پیاده‌سازی این روش ما از داده sentinel-2 با قدرت تفکیک مکانی ۱۰ متر استفاده کردہ‌ایم ولی به دلیل بودن روش ، می‌توان آن را برای داده‌های مختلف از سایر ماهواره‌ها و یا حتی عکس‌های هوایی Unsupervised با ۳ باند استفاده کرد .

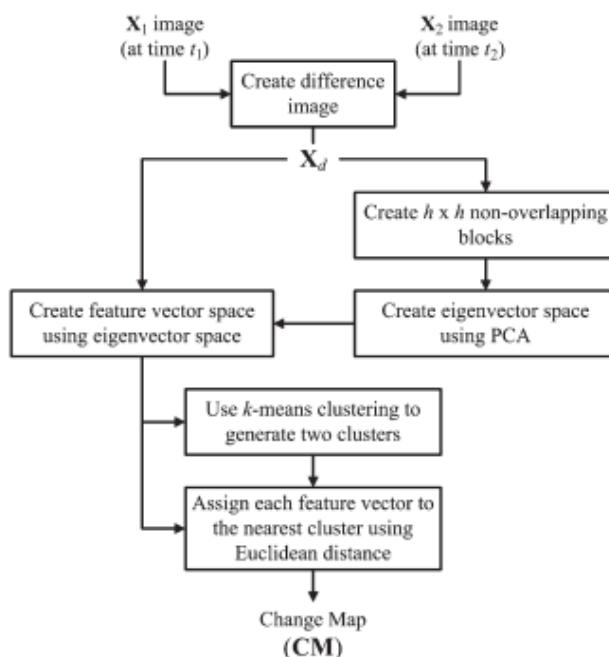


معرفی روش : Turgay Celik

به دلیل موجود نبودن دیتای ground truth برای آموزش یک مدل استفاده از روش‌های unsupervised کاربرد بیشتری دارد. در بحث شناسایی تغییرات، بیشتر روش‌ها مبتنی بر اختلاف بین دو عکس در زمان‌های متفاوت هستند که به آن image difference می‌گوییم. به عنوان مثال در روش CVA ابتدا از باندهای اندیس‌های Tasseled - cap reflectance برای دو عکس ساخته می‌شود و سپس اختلاف سه باند به دست آمده بوسیله یکی از روش‌های به دست آوردن فاصله محاسبه می‌شود و سپس با اعمال یک محدوده گذاری بر روی magnitude محاسبه شده پیکسل‌های تغییر و غیر تغییر از یکدیگر مجزا می‌شوند.

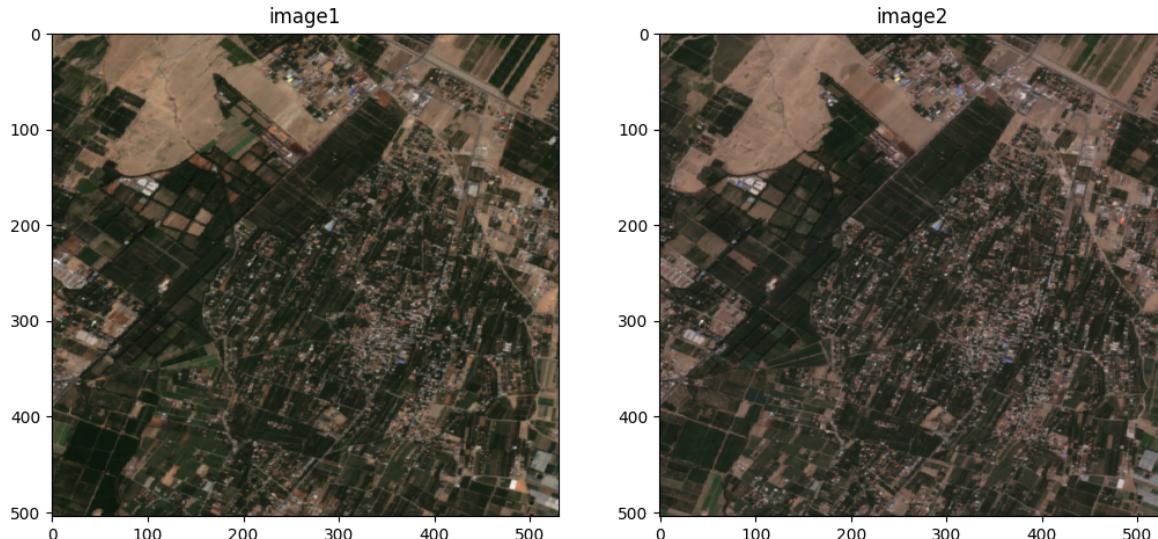
در روش ارائه شده توسط آقای Turgay Celik نیز از مفهومی مشابه استفاده می‌شود که مراحل آن را در پایین شرح می‌دهیم.

ابتدا دو تصویر که از مکان مشابه و در زمان متفاوت هستند را از یکدیگر به صورت pixel-wise کم می‌کنیم تا image-difference را به دست آوریم. سپس با استفاده از یک پنجره با سایز مشخص، بطور مثال 5×5 ، مقادیر ویژه را برای یک باند با روش PCA به دست می‌آوریم. سپس eigenvector به دست آمده از یک باند را بر روی Image-difference اعمال می‌کنیم. در مرحله آخر داده به دست آمده را با استفاده از k-means clustering به دو cluster تقسیم بندی می‌کنیم. دو پیکسل‌های no change و change را به ما می‌دهند.

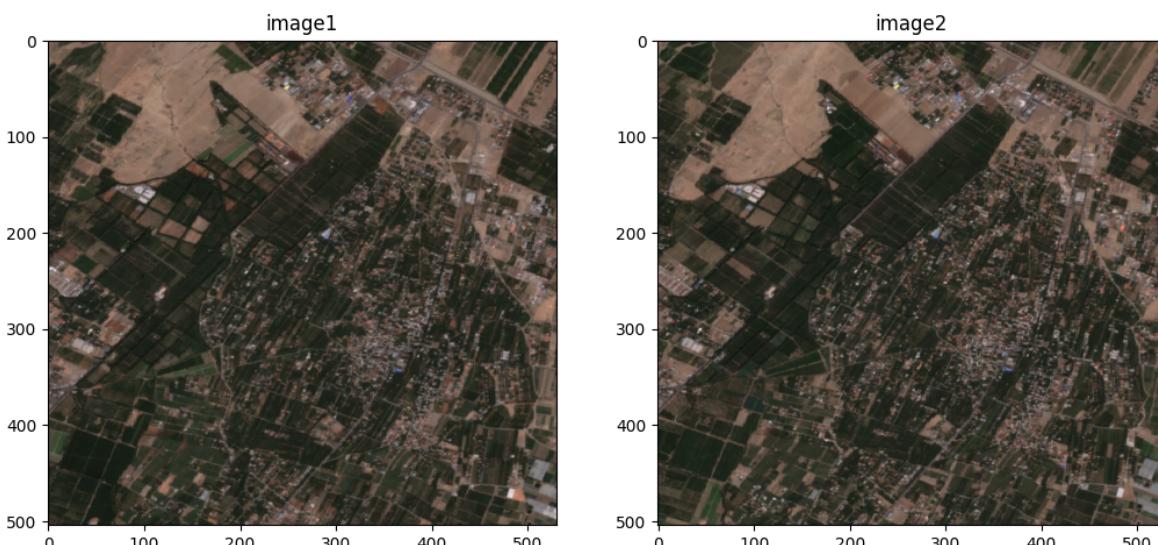


روش پیشنهادی :

به منظور بهبود کیفیت داده خروجی در روش آفای Turgay Celik تغییراتی دادیم که در ادامه آنها را شرح می‌دهیم . در ابتدا برای نزدیک شدن دو عکس به هم و جلوگیری از به وجود آمدن خطا به دلیل متفاوت بودن شرایط عکسبرداری مانند زاویه خورشید ، روشنایی و ... بر روی دو عکس histogram matching انجام دادیم .



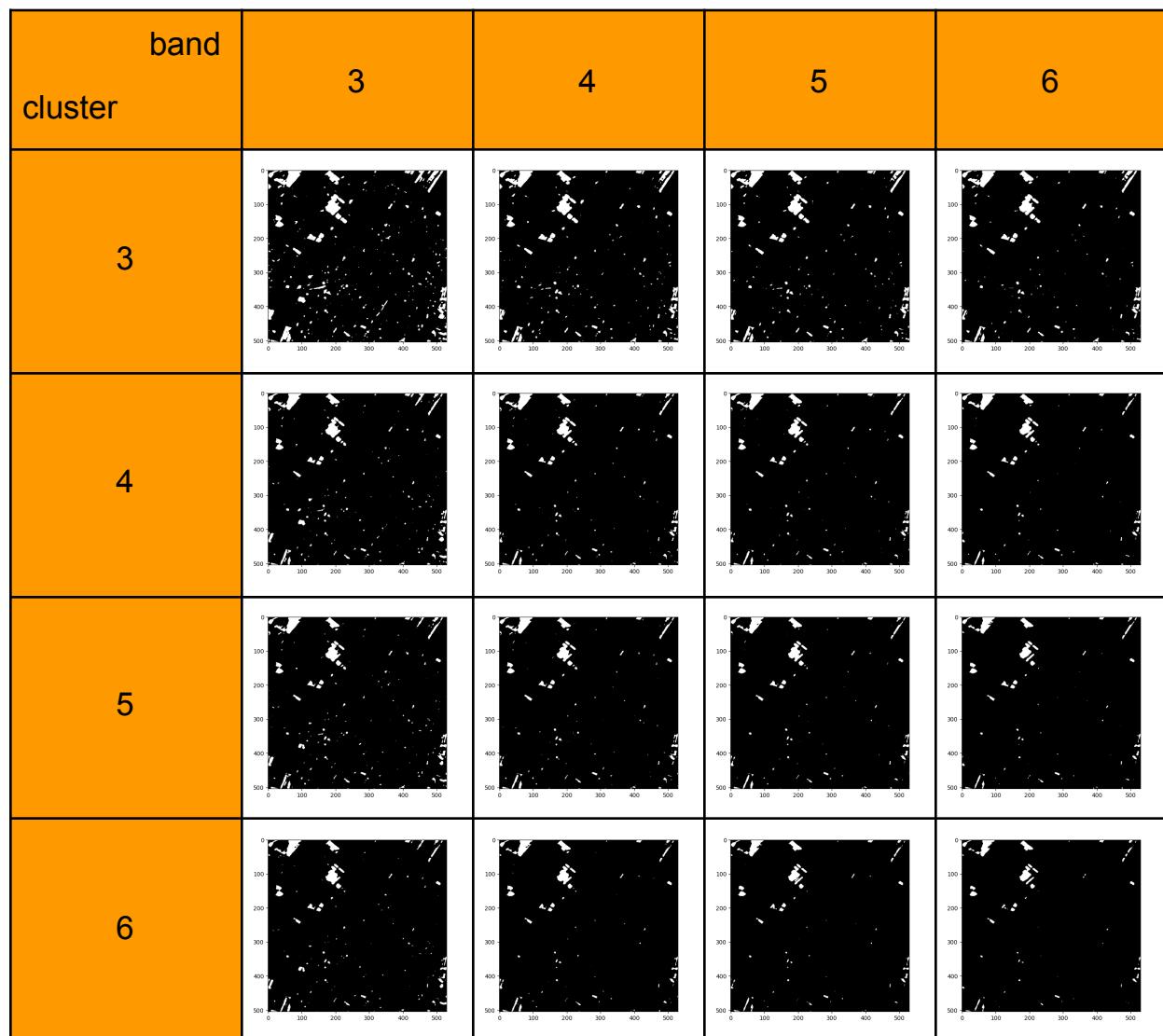
قبل از histogram matching



بعد از histogram matching

دلیل اختلاف کم بین داده با histogram matching و بدون histogram matching این است که تفاوت زمانی بین عکس اول و دوم یکسال است و زاویه تابش تغییر کمتری دارد اما در داده‌هایی که به طور مثال در دو فصل متفاوت است این تغییر آشکارتر می‌شود .

تغییر دوم در روش پیشنهادی این است که در روش اصلی برای به دست آوردن **eign values** و بطور کلی بدست آوردن تغییرات تنها از یک باند استفاده می شد . در روش پیشنهادی ما ماسک تغییرات با استفاده از باندهای مختلف به دست می آید و سپس با روش **vote** و **threshold** پیکسل های تغییر و غیر تغییر را مشخص می کنیم . آخرین تغییر نسبت به روش اصلی تعداد **cluster** در **k-means** است . در روش اصلی پیکسل ها به دو دسته تغییر و غیر تغییر طبقبندی می شوند اما در این روش ایده ای از احتمال و یا اطمینان برای لیبل به دست آمده نداریم . برای رفع این مشکل ما تعداد **cluster** را در طبقه بندی **k-means** افزایش دادیم . با افزایش تعداد **cluster** می توان درصد اطمینان 50 درصد را افزایش داد . به طور مثال هنگامی که به ۱۰ تقسیم می کنیم ، پیکسلی که **change** تشخیص داده می شود درصد اطمینان بالاتری دارد . اما در این روش نیاز بود تا **cluster** ای که مربوط به پیکسل های **Change** هستند تشخیص داده شوند . برای این منظور **cluster** با کمترین تعداد پیکسل به عنوان **cluster** تغییر انتخاب می شود چرا که بطور معمول تعداد پیکسل های **change** بسیار کمتر از پیکسل **no-change** است .



band cluster	3	5	7	9	statistics
3	0.97	0.95	0.94	0.92	Overall accuracy
	0.87	0.76	0.70	0.57	Area under curve
	0.81	0.67	0.57	0.25	F1 score
	0.74	0.52	0.40	0.14	sensitivity
4	0.95	0.93	0.93	0.91	Overall accuracy
	0.72	0.64	0.59	0.50	Area under curve
	0.61	0.44	0.32	0.03	F1 score
	0.44	0.29	0.19	0.01	sensitivity
5	0.94	0.93	0.92	0.91	Overall accuracy
	0.68	0.59	0.56	0.50	Area under curve
	0.52	0.32	0.22	0.01	F1 score
	0.36	0.19	0.12	0.009	sensitivity
6	0.93	0.92	0.92	0.91	Overall accuracy
	0.64	0.57	0.55	0.50	Area under curve
	0.44	0.27	0.2	0.006	F1 score
	0.28	0.15	0.11	0.003	sensitivity

با توجه به نتایج حاصل شده ، مدل با ۳ باند و ۳ cluster بهترین خروجی را برای ما دارد اما بسته به نوع نیاز می‌توان پارامترهای مدل را تغییر داد تا پیکسل‌های تغییر با احتمال بالاتر را به دست آورد .

در ادامه نتایج شناسایی تغییرات با پارامترهای دارای دقت بالاتر را برای ۶ زوج عکس نمایش داده‌ایم .

