

سازمان پیشگیری و مدیریت  
بحران شهر تهران

# طراحی و پیاده سازی میز پایش ماهواره‌های پوسته زمین با اخذ داده‌های ماهواره‌های راداری و گرمایی به منظور کاربرد در مدیریت بحران



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

## مجری طرح: دکتر حمید عبادی

### چکیده

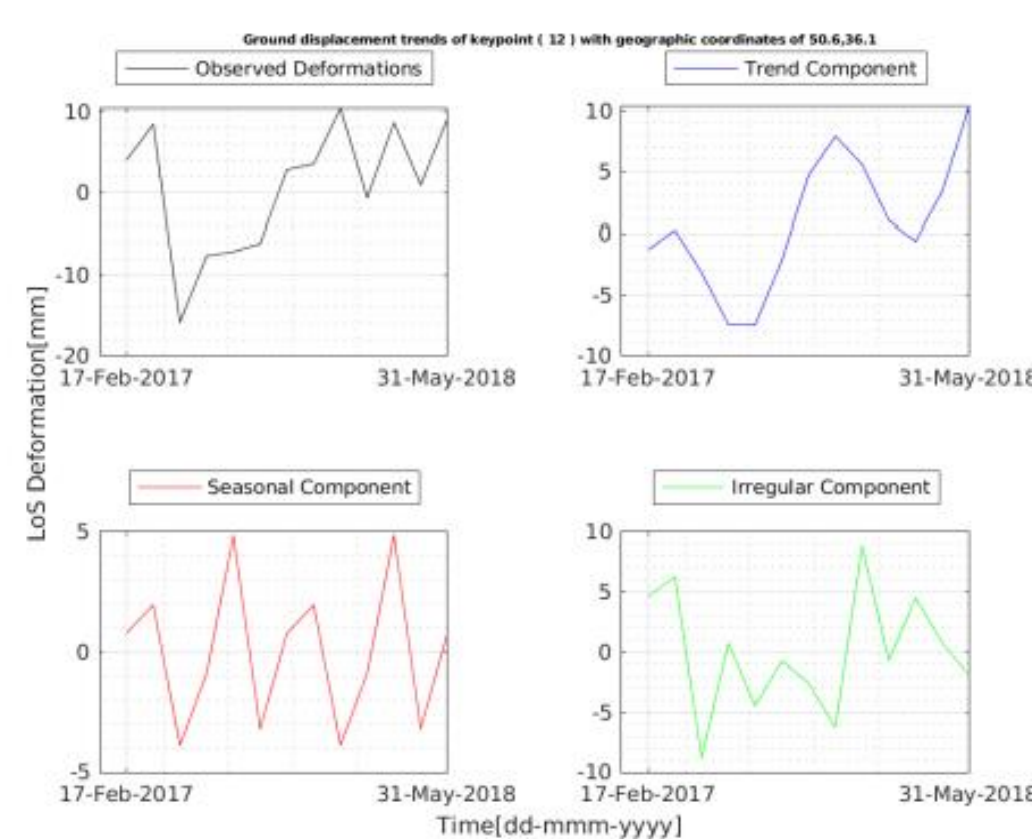
معمولاً پیش از وقوع زمین‌لرزه‌ها، مجموعه‌ای از اتفاقات غیرعادی در طبیعت رخ می‌دهد که تحت عنوان پیش‌نشانه‌های زمین‌لرزه شناسایی می‌شوند. تاکنون در شاخه‌های علمی مختلف محققین تلاش‌هایی به منظور انجام پیش‌بینی زلزله از طریق شناسایی پیش‌نشانه‌های آن انجام داده‌اند که در این میان استفاده از روش‌های سنجش از دور با توجه به اینکه نیازمند حضور در محل گسلش نبوده و داده‌هایی به صورت پیوسته، با هزینه پایین و در بعد وسیع با قدرت تفکیک مکانی و زمانی بالایی از روند تغییرات رفتاری برخی پیش‌نشانه‌های زلزله در منطقه ارائه می‌دهند، نسبت به بقیه روش‌ها دارای اولویت بالایی می‌باشند. اما طبق بررسی‌های صورت گرفته، روش‌های سنجش از دور نیز مانند بقیه روش‌های پایش پیش‌نشانه‌های زلزله، به منظور انجام پیش‌بینی زمان و مکان وقوع زمین‌لرزه با قابلیت اعتمادپذیری بالا، نگرش منفرد و تک‌پارامتری به موضوع پیش‌بینی زلزله دارند، از طرفی با توجه به اینکه ماهیت تغییرات رفتاری پیش‌نشانه‌ها به این صورت است که این تغییرات رفتاری، یا در تمامی زمین‌لرزه‌ها وجود ندارد و یا در هر منطقه الگوی رفتاری متفاوتی از خود ارائه می‌دهند، لذا با تمرکز بر روی تغییرات رفتاری تنها یک پیش‌نشانه نمی‌توان وقوع یا عدم وقوع زلزله در یک منطقه یا محدوده زمانی را به صراحت تعیین کرد. از طرفی با توجه به اینکه استخراج دو پارامتر آنامولی دمایی و آنامولی جابجایی در مناطق مستعد وقوع زمین‌لرزه جزء پارامترهایی هستند که برای مدل‌سازی وقوع یا عدم وقوع زمین‌لرزه از اهمیت بسیار بالایی برخوردارند، لذا در این طرح پژوهشی هدف طراحی و پیاده‌سازی سامانه‌ای تحت وب جهت پایش خودکار و اندازه‌گیری تغییرات هندسی سطح زمین، استخراج الگوی حرکتی پوسته زمین در بازه زمانی مورد نظر، شناسایی خطواره‌های گسلی با پتانسیل لرزه‌خیزی بالا و نهایتاً مطالعه همزمان تغییرات رفتاری پیش‌نشانه تغییرات دمایی و پیش‌نشانه جابجایی سطح زمین جهت ارائه دادن بازه زمانی احتمالی وقوع و یا عدم وقوع زمین‌لرزه در مناطق دارای گسلش‌های شیب لغز معکوس با قابلیت اعتمادپذیری معین می‌باشد.

### اهداف

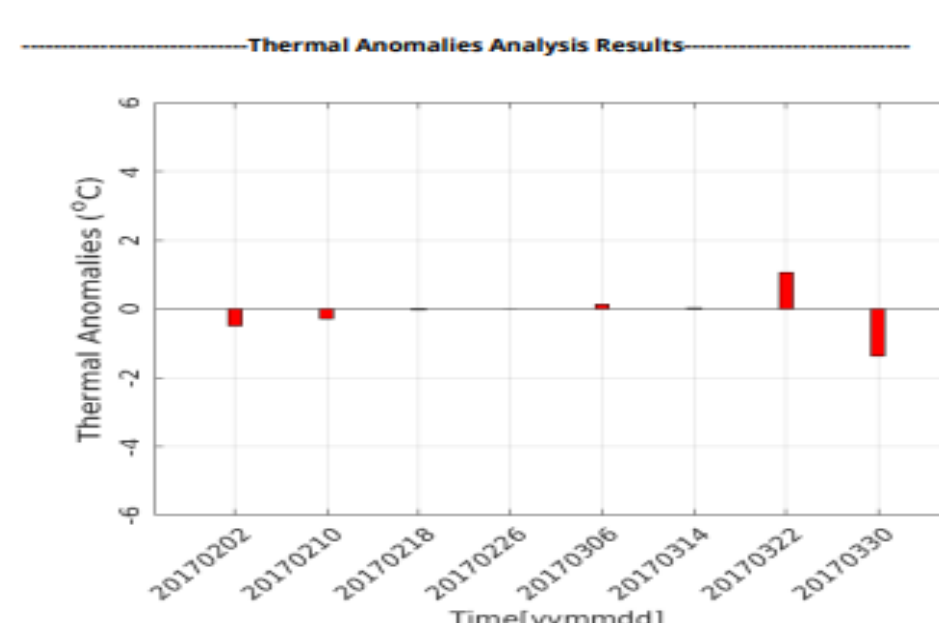
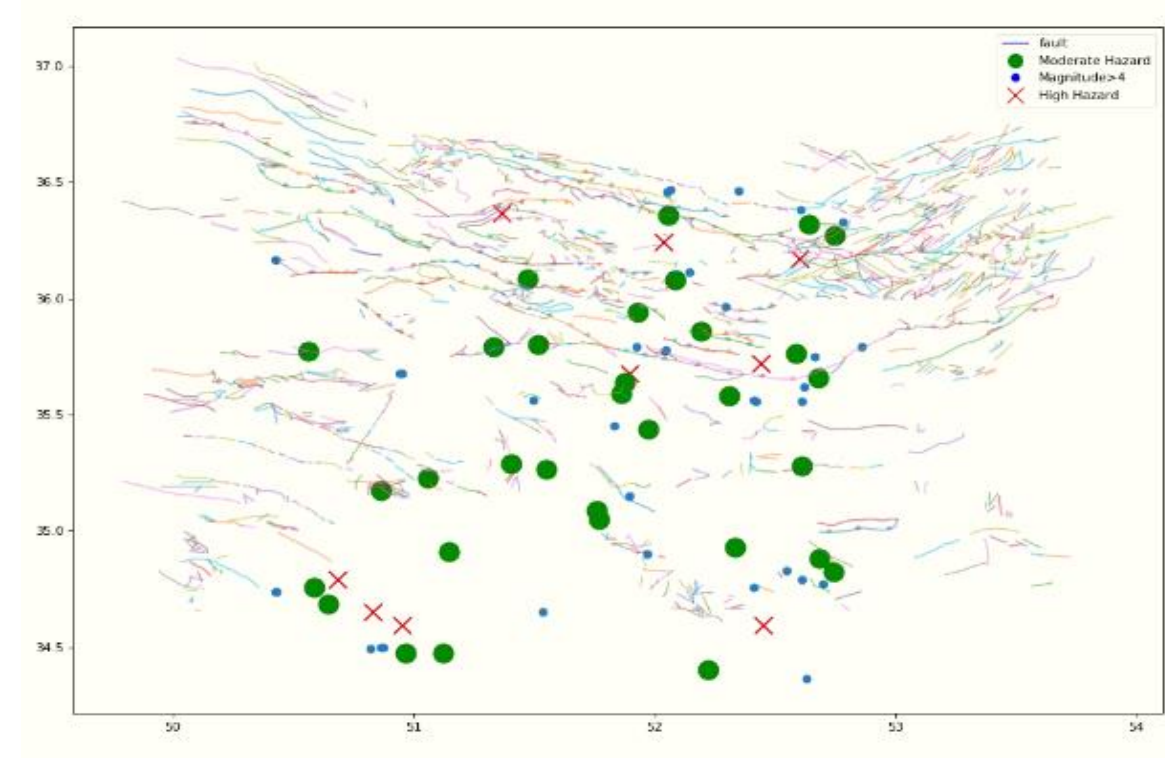
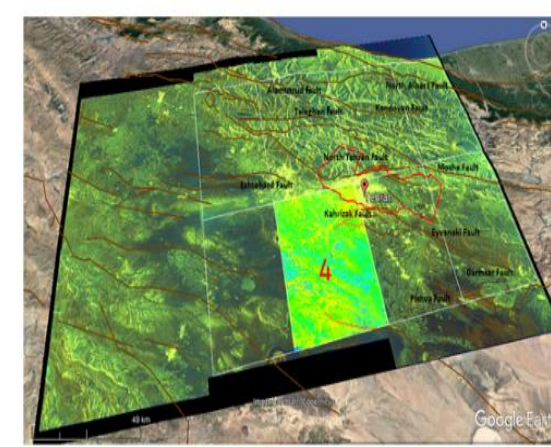
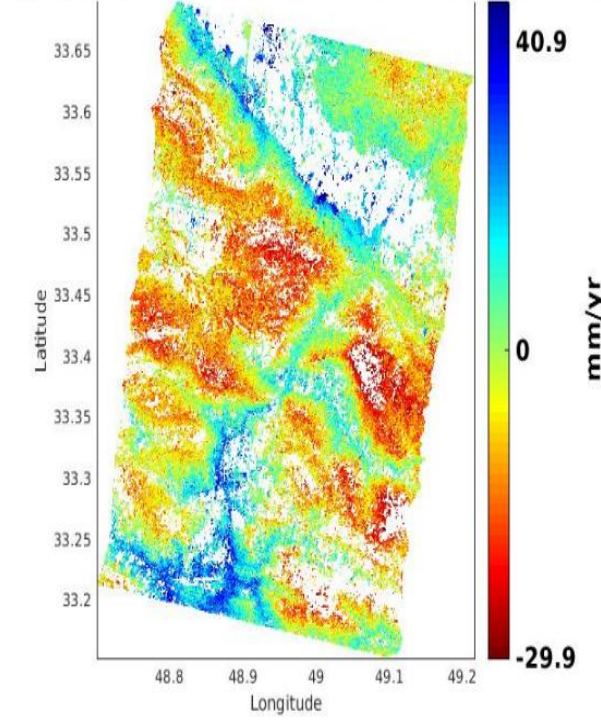
- توسعه واحد پایش و شناسایی خودکار مکان‌های مستعد وقوع زمین‌لرزه
- توسعه واحد پایش خودکار حرکات پوسته زمین و استخراج الگوی حرکتی پوسته زمین
- توسعه واحد آنالیز خودکار تغییرات پیش‌نشانه حرارتی و پیش‌نشانه ناشی از تغییرات هندسی سطح زمین به صورت توأم به منظور بررسی احتمال وقوع و یا عدم وقوع رخداد زمین‌لرزه با قابلیت اعتمادپذیری معین

### مراحل انجام طرح

- طراحی و پیاده‌سازی واحد تعیین محدوده مکانی مستعد وقوع زمین‌لرزه
- شناسایی خطواره‌های گسلی با پتانسیل لرزه‌خیزی بالا مبتنی بر آنالیز مکانی زمانی پیش‌لرزه‌ها
- طراحی و پیاده‌سازی واحد پایش تغییرات هندسی سطح زمین با استفاده از داده‌های رادار جهت استخراج میزان جابجایی‌ها و الگوی جابجایی‌های پوسته زمین
- طراحی و پیاده‌سازی واحد استخراج آنامولی‌های ناشی از تغییرات هندسی سطح زمین با استفاده از تصاویر راداری
- طراحی و پیاده‌سازی واحد پایش تغییرات حرارتی در مناطق مستعد وقوع زمین‌لرزه با استفاده از تصاویر سنجش از دور حرارتی و استخراج آنامولی‌های حرارتی
- طراحی و پیاده‌سازی واحد آماده‌سازی و آنالیز داده‌های لرزه‌سنجی، راداری و حرارتی به صورت همزمان به منظور شناسایی و استخراج آنامولی‌های مرتبط با رخداد‌های ژئوفیزیکی مشخصات فنی و خروجی‌های طرح

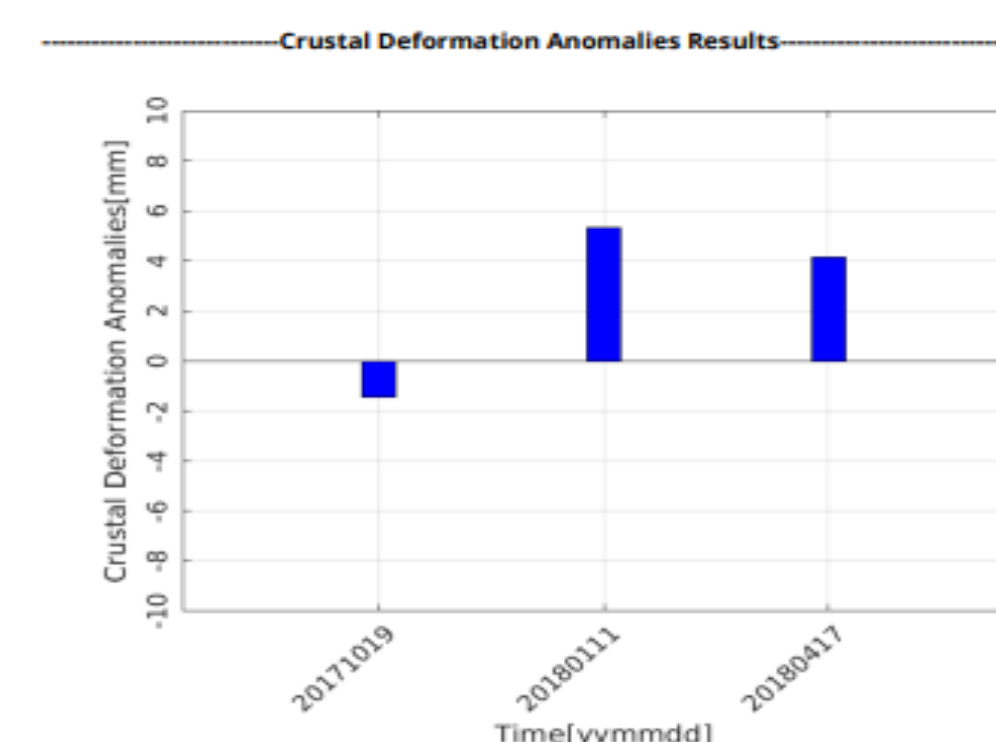


Line of Sight (LOS) deformation from 2018-09-22 to 2019-09-17



Date[YYMMDD]	Thermal Anomaly[°C]
20170202	-0.49521076502088107
20170210	-0.29380331210695443
20170218	-0.020043218890441306
20170226	0
20170306	0.12040657658910768
20170314	0.019785482671323795
20170322	1.0559539655809029
20170330	-1.3555474812385455

Result:  
Based on the acquired results a suspected Thermal anomaly of  $-1.3555^{\circ}\text{C}$  was seen on 20170330 at the one of Earthquake-Prone areas in the study region



Date[YYMMDD]	Crustal Deformation Analysis Anomaly[mm]
20171019	-1.4544851836689581
20180111	5.3226324348701928
20180417	4.1345505519561261

Result:  
Based on the acquired results a suspected crustal deformation anomaly of  $+5.3226\text{mm}$  was seen on 20180111 at the one of Earthquake-Prone areas in the study region