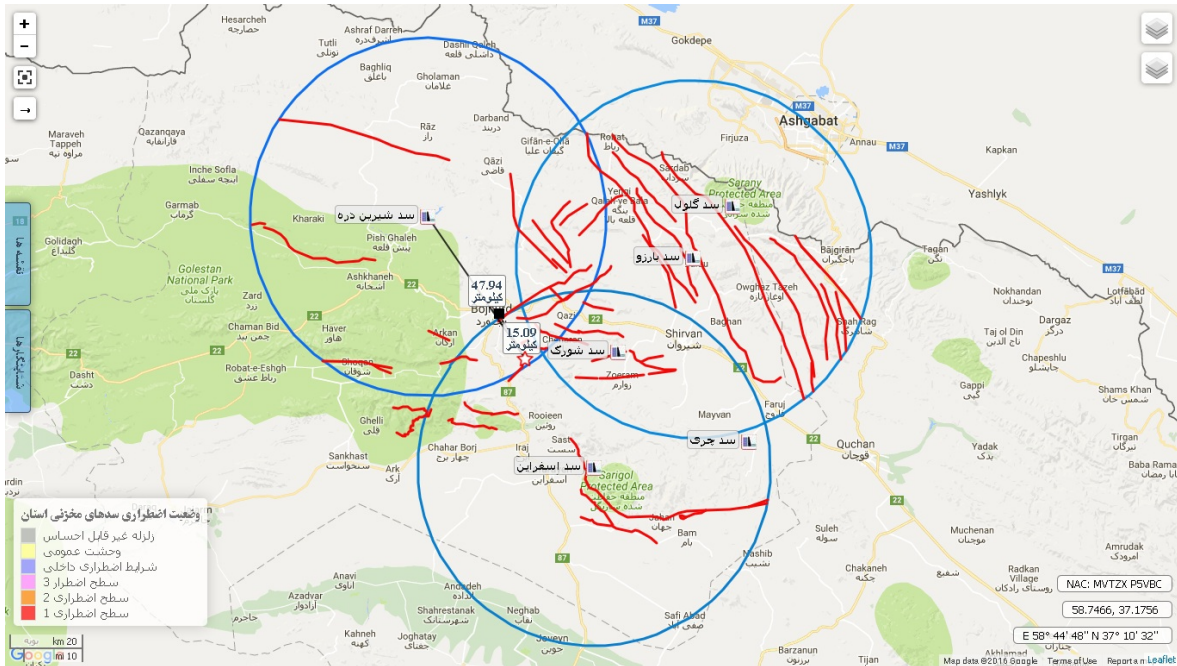


# سامانه هشدار و تخمین سریع خسارات زلزله

## Warning and Rapid Estimation of Earthquake Damage (WARED)

### ۱- مقدمه:

سامانه هشدار و تخمین سریع خسارات زلزله (WARED) یک نرم افزار در محیط اینترنت می باشد که بصورت اتوماتیک هر ۱۰ ثانیه یکبار اطلاعات زمین لرزه را از مرکز لرزه نگاری ایران دریافت می کند. این اطلاعات طی چند ثانیه پردازش و خسارت احتمالی ناشی از زلزله به ساختمانها، سازه های مهم (سدها و ...) شریانهای حیاتی (شبکه های انتقال آب و ...) تخمین زده می شود.



سامانه WARED با ۳ هدف کاهش تلفات انسانی، یکپارچه سازی امداد رسانی و ارسال اطلاعات ضروری برای مدیریت بحران، در محدوده زمانی پس از وقوع زلزله طراحی شده است. این سامانه دارای چهار ویژگی شاخص می باشد که عملکرد آن را با سایر سامانه ها متفاوت می سازد. ۱- توانایی فعالیت با حداقل اطلاعات دریافتی ۲- عدم نیاز به نصب تجهیزات پر هزینه (شتاب سنج). ۳- قابلیت عملیاتی سازی در طی زمان کوتاه (۶ ماه). ۴- بومی سازی شده با شرایط پیچیده و بی نظم حاکم بر شهرهای غیر آماده است. این سامانه حاصل ۳ سال کار تحقیقاتی مجموعه ای از اساتید دانشگاه در شرکت دانش بنیان پژوهشگران رخدادهای طبیعی طوس می باشد. در حال حاضر این سامانه در **شهرداری مشهد** نصب و در بخش مدیریت بحران مورد استفاده قرار گرفته است.

## ۲- مکانیسم فعالیت سامانه:

سامانه هشدار و تخمین سریع خسارات زلزله طی پنج مرحله عملیات دریافت، پردازش و ارسال اطلاعات را به شرح زیر انجام می دهد.

**مرحله اول:** اطلاعات زلزله های کشور ( شامل طول و عرض جغرافیایی، بزرگی و عمق کانونی ) بطور پیوسته از طریق مرکز زلزله نگاری ( IGTU ) دریافت و بر روی نقشه آنلاین سامانه مکان یابی می گردد.

**مرحله دوم:** شبیه سازی رفتار امواج زلزله در داخل پوسته زمین با هدف محاسبه مقدار بیشینه شتاب زمین (PGA) به کمک نرم افزارهای شبیه ساز در خارج محیط سامانه و با دقت قابل قبول در یک تصمیم مدیریتی انجام می شود. پارامترهای شبیه سازی شده بصورت روابط کاهندگی و کدگذاری شده بر روی سامانه قرار می گیرد. به منظور ارزیابی صحت محاسبات، مشخصات زمین لرزه های گذشته بر روی سامانه بارگذاری و نتایج حاصل از محاسبات با نتایج رکوردهای ثبت شده توسط شبکه شتابنگاری مربوط به همان زلزله مقایسه می گردد.

**مرحله سوم:** امواج زلزله قبل از رسیدن به سطح زمین توسط ضخامت قابل توجهی از خاکهای سست تقویت می شوند. با توجه به اثر بزرگنمایی متفاوت خاک در نقاط مختلف، آسیب پذیری مناطق مختلف در شرایط وقوع زلزله متفاوت خواهد بود. بنابراین، سامانه با در نظر گرفتن اثر بزرگنمایی آبرفت، میزان تشدید امواج زلزله را در محاسبات اعمال می کند.

**مرحله چهارم:** سامانه هشدار و تخمین سریع خسارات زلزله، میزان خسارات احتمالی ناشی از زلزله به سازه های مختلف مانند ساختمانها، سدها، پل ها، شبکه انتقال آب و ... را از طریق مدل سازی تجربی و تحلیل منحنی شکنندگی محاسبه و بصورت نقشه های لایه لایه ارائه می کند.

**مرحله پنجم:** در شرایط اضطراری وقوع زلزله، سامانه پس از پخش آژیر، اطلاعات ضروری را از طریق SMS و Email برای مدیریت بحران و گروه های امداد و نجات ارسال می کند.

## ۳- مشخصات نرم افزار:

این سامانه تحت وب (WEB Map Service)، مبتنی بر GIS، در بستر Microsoft. Net 4، محیط Visual Studio 2010، با زبان برنامه نویسی C#4، تکنولوژی MVC و ASP.NET، منطق برنامه جاوا اسکریپت و ذخیره سازی اطلاعات Microsoft SQL Server 2012 فعالیت می کند.