

## شبکه ملی زلزله (BioNET)



۱- مقدمه

در مواقع بروز حوادث و بحرانها، چه طبیعی و چه غیر طبیعی (بشرساز)، اطلاع رسانی سریع و صحیح یکی از فاکتورهای بسیار مهم در هدایت صحیح روند مدیریت و فرماندهی بحران می باشد. مدیریت بر بحران بدون دسترسی به اطلاعات از منطقه آسیب دیده امری ناممکن است و از سوی دیگر کیفیت و سرعت اطلاعات واصله نیز نقش حیاتی در تصمیمات اتخاذ شده خواهد داشت.

در حال حاضر در کشور ایران، شبکه لرزه نگاری دستگاهی در سطح وسیعی در حال فعالیت است، اما بدلیل عدم وجود سیستم مخابراتی قوی و عدم ارتباط همزمان (On Line) این لرزه نگارها برای جمع آوری داده های ثبت شده و تحلیل آنها، همواره شاهد تاخیر فراوان در خبررسانی زمین لرزه ها به مسئولان حوادث غیر مترقبه بوده ایم. طرح پنج ساله ای برای تقویت شبکه لرزه نگاری در کشور تهیه شده است که با توجه به نیاز بالای کشور در این زمینه، پنج سال زمان بسیار طولانی به نظر می رسد.

نارسایی های شبکه لرزه نگاری دستگاهی ایران را می توانیم بصورت زیر خلاصه کنیم:

- شبکه لرزه نگاری کشور ایران بصورت همزمان و از طریق سیستم مخابراتی مطمئن، داده ها را به مرکز منتقل نمی کنند.
- نگهداری از دستگاهها از کیفیت مناسبی برخوردار نبوده و در اغلب زمین لرزه های گذشته شاهد عدم کارکرد برخی از دستگاهها بوده ایم.
- محاسبات دقیق بر روی داده ها انجام نمی پذیرد، چه از نظر مکانی و چه از نظر بزرگا (برای مثال مرکز زمین لرزه در تاریخ پنجم دی ماه سال ۱۳۸۲ بجای شهر بم، چند ده کیلومتر آنطرف تر اعلام گردیده بود).
- عدم وجود روابط دقیق برای تخمین خسارت از روی لرزش های ثبت شده در دستگاهها (رابطه بین بزرگا و شدت زلزله).

از سوی دیگر برای ارائه امداد رسانی سریع و کمک به مناطق آسیب دیده از زلزله دو مورد باید به سرعت تعیین گردد:

۱- تعیین سریع منطقه آسیب دیده

۲- تعیین میزان خسارت

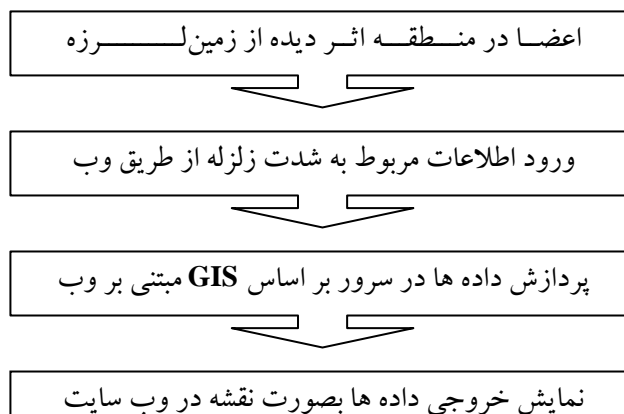
با بهبود شبکه لرزه نگاری کشور در سالهای آینده، امکان اطلاع رسانی سریع محل زمین لرزه وجود خواهد داشت، ولی با توجه به سطح آگاهی‌های موجود در زمینه رفتار خاک و مدل‌های کاهندگی در مناطق مختلف ایران و نیز بالا بودن عدم قطعیتها در روابط موجود، امکان تخمین وسعت آسیب و میزان خسارت وارده چیزی است که نیاز به سالهای متمادی تلاش دانشمندان دارد.

با جمع بندی موارد فوق، "جمعیت کاهش خطرات زلزله ایران" اقدام به استفاده از نیروهای مردمی در سطح کشور در جهت رفع مشکل و چاره اندیشی سریع در این زمینه نمود و در مرحله اول با فعال نمودن اعضای خود در منطقه شمال کشور، طی دو زمین لرزه ای که در این منطقه اتفاق افتاد، کارآ بودن این سیستم را اثبات نمود. پس از آن، این جمعیت مصمم گردید که این شبکه را تحت عنوان "شبکه ملی زلزله" یا BioNET به معنی شبکه زنده، بصورت کاملاً علمی و تخصصی گسترش داده و از این طریق راه کاری سریع، ارزان قیمت و کارا برای کشور ارائه نماید.

بطور کلی هدف شبکه ملی زلزله عبارتست از: اطلاع رسانی سریع وقوع زمین لرزه، تعیین محل وقوع، تعیین شدت زلزله، تهیه منحنی های هم شدت، برآورد محدوده خسارت دیده، و تخمین میزان خسارت وارده در کل منطقه.

۲- ساختار

"شبکه ملی زلزله ایران" ساختاری کاملاً مبتنی بر اینترنت دارد. یعنی می‌توان از این شبکه به عنوان اولین سازمان مجازی (Virtual Organization) در ایران یاد نمود. تمام مراحل جمع آوری داده، پردازش و در نهایت ارائه نتایج از طریق اینترنت و بدون وابستگی به دفتر فیزیکی انجام می‌پذیرد.



شکل: ساختار اصلی و مراحل مختلف کاری

این طرح مبتنی بر اعضای آموزش دیده‌ای است که در سراسر کشور و در حدود چهارصد شهر بزرگ و کوچک کشور ایران ساکن هستند ( این تعداد شهر با توجه به ظرفیت اجرایی جمعیت در حال حاضر تعیین گردیده و از جمله شهرهایی هستند که مطمئناً دسترسی قابل اعتمادی به شبکه جهانی اینترنت دارند و در توسعه‌های آتی با افزایش توان اجرایی جمعیت، امکان افزایش تعداد این شهرها وجود دارد). این افراد، آموزشهای اولیه را از طریق بروشورهای آموزشی در زمینه تعیین شدت زمین لرزه دریافت می‌کنند. شدت زمین لرزه یک مقیاس ساده اندازه گیری زمین لرزه است که بر اساس تاثیر زلزله بر دست سازهای بشر تعیین می‌شود. برای تعیین این مقیاس نیاز به وسیله خاص و یا دانش بالایی نیست و از طریق جداولی که به صورت توصیفی اثر زلزله را بیان می‌کنند انجام می‌پذیرد. بر خلاف بزرگای زلزله، شدت زلزله رابطه مستقیمی با میزان خسارت و خرابی های به وجود آمده از زلزله دارد.

وظیفه فرد عضو در این شبکه پس از تجربه پدیده زمین لرزه، عبارتست از اتصال به اینترنت، وارد شدن به سیستم از طریق کلمه کاربری و کلمه عبور (Username and Password)، و وارد نمودن شدت زمین لرزه تجربه شده در محل سکونت است.

علاوه بر اعلام شدت ها بصورت جدول در وب سایت، یک سیستم اطلاعات جغرافیایی مبتنی بر وب (Web-Based GIS) که بر روی سرور نصب می‌گردد، داده‌ها را بصورت همزمان (On-line) تحلیل نموده و نقشه خسارت زمین لرزه را ترسیم و ارائه می‌نماید.

دفتر مرکزی در این سیستم فقط نقش نظارتی بر روند عضویت را داشته و هیچ دخالتی در جمع آوری یا پردازش داده‌ها ندارد. بدین ترتیب مشاهده می‌شود که یک سازمانی که اعضای آن بصورت مجازی با یکدیگر ارتباط دارند، و عملاً هزینه‌ای بابت دفتر، و یا سایر روندهای اداری معمول صرف نمی‌گردد، می‌تواند نقش تعیین کننده‌ای را در تعیین خسارت زمین لرزه داشته باشد.

### ۳- نرم افزارهای مورد نیاز

تنها نرم افزاری که در این مسیر لازم است، نرم افزاری است که بتواند بر اساس سیستم موقعیت جغرافیایی (GIS) قابلیت ارتباط با پایگاه داده و تهیه منحنی های هم شدت را داشته باشد. در مرحله اول این طرح که فقط شامل گزارش منحنی های هم شدت زمین لرزه می‌باشد، لایه های اطلاعاتی مورد نیاز عبارتند از موقعیت جغرافیایی شهرهای کشور ایران. این نرم افزار داده‌ها را از پایگاه داده‌ای که بر روی سرور قرار دارد، دریافت می‌کند و به تحلیل آنها می‌پردازد و کاربر هیچ گونه ارتباط مستقیمی با این نرم افزار ندارد.

### ۴- آموزش به اعضا

همانگونه که گفته شد، تعیین شدت زمین لرزه، یک کار تخصصی و پیچیده نمی‌باشد. بلکه فقط بر اساس یک جدول انجام می‌پذیرد. مقیاسهای مختلفی برای تعیین شدت زمین لرزه وجود دارند که مقیاس مرکالی تصحیح

شده (MMI) در این پروژه انتخاب گردیده است. تعیین شدت زمین لرزه نیاز به آموزش خاصی ندارد و این جداول و توضیح های اضافی بصورت الکترونیکی (e-Learning) به اعضا ارائه می گردد.

#### ۵- معایب

به منظور برخورد واقع بینانه با مسئله، در این قسمت سعی گردیده تا یک آنالیز جامع در مورد ضعفهای این سیستم انجام پذیرد.

معایب این سیستم عبارتند از:

- در تعیین شدتها، قضاوت شخصی وارد می شود که این یک مشکل عمومی است و با استفاده از اعضای بیشتر، می توان این خطا را کاهش داد. چرا که به دلیل تک پارامتری بودن مقدار ورودی می توان با افزایش تعداد نمونه ها، عدم قطعیت را کاهش داد.
- "شبکه ملی زلزله" وابستگی بسیار زیادی به سیستم اینترنت کشور دارد. متأسفانه گاهی مواقع مشاهده می شود که به منظور اعمال برخی کنترلها، اتصالهای مستقل شهرستانها به اینترنت با محدودیتهایی مواجه شده و این شهرستانها موظف به اتصال از طریق شبکه فیبرنوری کشور می گردند. مشکل اینگونه اتصال این است که دروازه ورود اطلاعات در این سیستم، محدود به یک مسیر خاص بوده و در صورت بروز زلزله ای نه چندان بزرگ در شهر تهران یا مسیر فیبر نوری، با توجه به آسیب پذیری بالای سیستم مخابرات کشور در مقابل زلزله، در واقع اتصال کل کشور به اینترنت قطع شده و امکان کوچکترین اطلاع رسانی از طریق اینترنت از بین می رود. ولی در صورتی که هر شهرستان اتصال جداگانه ای داشته باشد، و با توجه به اینکه سرورهای شبکه ملی زلزله ایران، در خارج از کشور قرار دارند و پس از زمین لرزه بدون کوچکترین خللی به کار خود ادامه خواهند داد، میتوان به "شبکه ملی زلزله" به عنوان یک سیستم کاملاً قابل اعتماد برای اطلاع رسانی به هنگام بحران تکیه نمود.

#### ۶- گسترش

در مطلب حاضر فقط به جنبه دریافت و گزارش اطلاعاتی این سیستم به منظور تهیه سریع منحنی های هم شدت و میزان خسارت پرداختیم. ولی نباید فراموش کنیم که این فقط یک جزء از فعالیت مدیریت بحران است و کار اصلی پس از دریافت اطلاعات سریع و صحیح آغاز می گردد. اعضای حاضر در منطقه که به مرور علاوه بر آموزش های اولیه، تحت تعلیمات دیگر جمعیت از قبیل "آمادگی برای زلزله"، "آشنایی با بحرانهای پس از زلزله"، و نیز نحوه عملکرد هماهنگ قرار می گیرند، خواهند توانست به عنوان مراکز عملیاتی عمل نمایند.

در توسعه های آتی این شبکه، می توان با وارد نمودن لایه های اطلاعاتی سازه ها و شریانهای حیاتی، به تحلیل دقیق خسارتها پرداخت و بصورت کاملا دقیق آنچه را که مدیران، و فرماندهای بحران در منطقه با آن مواجه خواهند شد را شبیه سازی نمود.

علاوه بر این با توجه به شرایط مختلف ساخت و ساز در شهرهای کشور، امکان تهیه جداول تعیین شدت منطبق بر نوع ساخت ساز در منطقه وجود دارد. از طرف دیگر می توان تعداد شهرهایی را که تحت پوشش شبکه قرار دارند را می توان به مرور افزایش داد.

نکته قابل توجه این است که کشورهای دیگری همچون چین نیز از چنین شبکه مردمی بهره می برند و با آموزشهایی که در مورد پیش نشانگرها به مردم ارائه می شود، برخی مواقع شاهد پیش بینی صحیح و کوتاه مدت زمین لرزه ها در این کشور پهناور هستیم. ما در آغاز راه هستیم و مطمئنا افزایش آگاهی مردم در زمینه زمین لرزه نه تنها در جهت پیش بینی و مراحل پس از وقوع زلزله مفید است، در دراز مدت تاثیر بسیار زیادی بر استاندارد ساخت و ساز در مناطق مختلف کشور خواهد داشت.

در پایان ذکر این نکته ضروری است که با توجه به درگیر کردن یک تعداد از افراد در شهرهای مختلف کشور که تعداد این افراد روز به روز در حال افزایش بوده و به صورت مستمر از طریق بروشورهای ارسالی توسط جمعیت با موضوع زمین لرزه و آسیبهای آن در ارتباط هستند، یک فرهنگ سازی بزرگی در سراسر کشور انجام می پذیرد و بدین ترتیب افراد در سراسر کشور به این درک می رسند که موضوع زمین لرزه یک مشکل عمومی و مردمی است و باید خود عملا در جهت حل این مشکل اقدام نمایند. لذا این حرکت فقط به عنوان یک حرکت پس از حادثه نباید به شمار بیاید و می توان از آن به عنوان یک حرکت فرهنگی و پایه ای یاد نمود.

هدایت کنندگان پروژه:

مدیر پروژه:

مهدی وجودی، کارشناس ارشد مهندسی زلزله ([Info@Vojoudi.com](mailto:Info@Vojoudi.com))

سازمان مجازی و پایگاه داده ها:

سیدوحید فقیهی، کارشناس ارشد مدیریت پروژه و ساخت ([Faghihi@EHRSI.com](mailto:Faghihi@EHRSI.com))

سیستم اطلاعات جغرافیایی:

محمد رحمانی، کارشناس ارشد سیستمهای اطلاعات جغرافیایی ([Rahmani@EHRSI.com](mailto:Rahmani@EHRSI.com))

اطلاع رسانی و روابط عمومی:

عباس حسین نژاد ([HoseinNejad@EHRSI.com](mailto:HoseinNejad@EHRSI.com))