سامانه مدیریت شبکه‌های
شتاب نگاری و لرزه نگاری
Seismic and accelerographic
networks management system

ANAR

ANAR

بسم الله الرحمن الرحیم

سامانه مدیریت شبکه‌های شتاب‌نگاری و لرزه‌نگاری

Seismic and accelerographic networks management system

پست الکترونیکی: majid.sedaraty@gmail.com

شماره تماس: +۹۸-۹۱۵-۵۰۰۹۸۰۵

فهرست

سامانه انار چیست و چه ویژگی هایی دارد؟ ٤
مشکل تأخیر در سامانه‌های هشدار سریع و رفع آن در سامانه انار ٥
بخش معماری ٦
قابلیت‌های سامانه ٧
مقیاس پذیری ٨
خوشه بندی ٩
توزیع شدگی ١٠
انعطاف پذیری و پایداری ١٣
توزیع بار شبکه ١٤
سرعت و امنیت ١٩
قابل حمل بودن (سبک و مستقل از سخت افزار) ١٩
امکان پیاده‌سازی الگوریتم‌های مختلف ٢٠
دریافت داده‌ها ٢٦
نمایش برخط داده‌ها ٢٦
دریافت پلات روزانه ایستگاه‌ها ٢٦
نمایش وضعیت ایستگاه‌ها ٢٥
جستجوی زمین لرزه‌های گذشته ٢٥
رابط گرافیکی کاربری تحت وب سامانه ٢٤
رابط کاربری / حالت گرافیکی / حالت متنی ٢١
قابلیت های نصب برنامه ٢١
بخش پردازش سیگنال ٢٠
مدیریت یکپارچه و آسان ٢٠
استفاده بهینه از منابع ٢٠

سامانه انار چیست و چه ویژگی‌هایی دارد؟

زمین‌لرزه‌ها سالانه منجر به خسارات جانی فراوانی در سطح زمین می‌گردند. امروزه شبکه های لرزه‌نگاری و شتاب‌نگاری نقش مؤثری در مدیریت این بلای طبیعی می‌توانند ایفا کنند.
با توجه به نیازها و بهبود کاستی‌های موجود در این سامانه‌ها، شرکت وب‌گستر انار سامانه‌ای با عنوان «انار» را در راستای مدیریت شبکه‌های لرزه‌نگاری طراحی و پیاده‌سازی نموده است. از ویژگی‌های بارز این سامانه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مهم‌ترین ویژگی این سامانه ایجاد زیرساخت مناسب برای انتقال و پردازش سریع و مطمئن است،
- با توجه به اهمیت کاهش تأخیر در فرایند پردازش، در طراحی انار از یک پروتکل ارتباطی به همراه سخت افزار AAU (Anar Acquisition Unit) استفاده شده است، که باعث توزیع پردازش‌ها از یک سرور مرکزی، به پردازش‌های درون‌ایستگاهی می‌شود تا این سامانه بتواند بدون ایجاد تأخیر در پردازش، تعداد بی‌شماری ایستگاه را مدیریت کند،
- طراحی سامانه به‌نحوی است که تأخیرهای زمانی به حداقل مقدار کاهش یافته است،
- سامانه در شرایط مختلف پایدار می‌باشد و نسبت به اجرای الگوریتم‌های مختلف انعطاف‌پذیراست،
- اجرای آف‌لاین از ویژگی‌های لازمی است که در این سامانه لحاظ شده است،
- طراحی سامانه به‌نحوی است که مصرف انرژی آن پایین باشد،
- نصب و راه‌اندازی این برنامه بر روی زیرساخت‌های شبکه‌ای مختلف ساده بوده و نیازی به متخصص ندارد.

مشکل تأخیر در سامانه‌های هشدار سریع و رفع آن در سامانه انار

مهم‌ترین مسئله در سامانه‌های هشدار زودهنگام، کاهش تأخیرهای زمانی است. در یک سامانه ایده‌آل باید جمع تمام تأخیرها کمتر از ۱۰۰ میلی‌ثانیه باشد. به‌طور کلی در سامانه‌های مشابه، عوامل مختلفی منجر به تأخیر زمانی می‌گردد، از جمله:

- تأخیر در حسگر،
- تأخیر در دیجیتایزر،
- بسته‌بندی داده‌ها توسط پروتکل،
- ارسال داده‌ها توسط پروتکل،
- انتقال داده‌ها از ایستگاه تا مرکز شبکه،
- دریافت و باز کردن بسته،
- پردازش،
- تأثیرات حاصل از برخی تجهیزات مانند روتر، سوئیچر و ... .

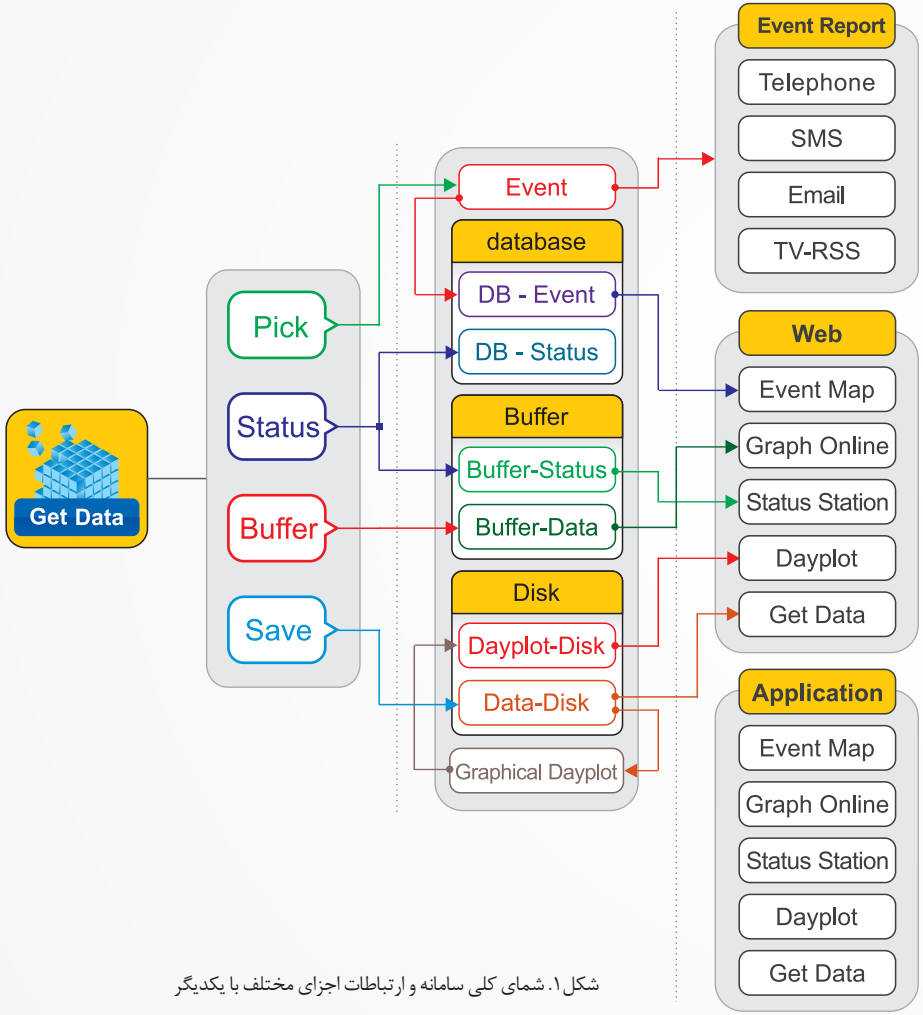
جهت به‌حداقل رساندن تأخیرهای زمانی (کمتر از ۱۰۰ میلی‌ثانیه)، در طراحی و معماری این سامانه اصلی‌ترین چالش، کاهش تأخیرها از زمان رسیدن سیگنال به ایستگاه‌ها و انتقال آن‌ها به مرکز داده، تا اعمال پردازش‌های لازم بوده است. جدول ۱ نمونه‌اي از تأخیرهای زمانی سامانه انار بر حسب میلی‌ثانیه از زمان ثبت علائم تا دریافت آن توسط مرکز شبکه در برخي ایستگاه‌هاي شبکه لرزه‌نگاري را ارائه مي‌دهد . (سامانه انار با موفقیت در شبکه لرزه نگاری دانشگاه فردوسی مشهد EQRC مورد تست و ارزیابی قرار گرفته است)

نام ایستگاه	میزان تاخیر (میلی‌ثانیه)
SALH	10.5121
QUCH	10.5485
NJFI	1.357
MSHD	0.335
KHAF	10.745
KKHK	12.0415
DARN	13.567

می‌توان شـبکه هـای لرزه‌نگاری را به دو بخش کلی تقسـیم نمود. بخش اول شامل تکنیک‌های ارتباطی، مدیریتی، چهارچوب کاری و زیرساخت‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری می‌باشد که در این راهنما بـا عنوان «بخش معماری» معرفی می گـردد. بخش دوم روش‌های مورد نیاز در پردازش سیگنال‌ها را معرفی می کند که با عنوان «بخش پردازش سـیگنال» به آن اشـاره خواهیم کرد. صحت و دقت نتایج حاصله پیش از اعلام به این بخش مرتبط است.
در ادامه به شرح هر یک از بخش‌ها پرداخته می‌شود.

بخش معماری

سـامانه انار از اجزاي مختلفی تشکیل شـده است که هر بخش به صورت مستقل مي‌باشد و بخش‌ها توسط پروتکل ارتباطی با یکدیگر مرتبط می‌شوند. این اجزا می‌توانند از نظر فیزیکی مجزا باشند و در نقاط مختلف جغرافیایی قرار گیرند. شـکل ۱ شمای کلی سامانه و ارتباط اجزاي مختلف آن با یکدیگر را در سه سطح نشان مي‌دهد.
در طراحی انار سـعی بر آن بوده تا یک سـامانه مدیریت شبکه‌های لرزه‌نگاری و شـتاب‌نگاری با یک چهارچـوب کاری ثابت در تمامی مناطـق جغرافیایی و بـا کمترین تأخیر زمانی و بیشـترین پایداری و توسعه‌پذیر فراهم شـود. قابلیت کار و توسـعه با انواع الگوریتم‌ها از جمله الگوریتم‌های تعیین فـاز P، تعیین محل، تعیین بزرگا و ... از دیگـر موارد مدنظر در طراحی معماری انار بوده اسـت. برخی از ویژگی‌های انار اهمیت بالایی در اجرای آن دارد که در ادامه به شرح هر یک پرداخته می‌شود.



شکل ۱. شمای کلی سامانه و ارتباطات اجزای مختلف با یکدیگر

قابلیت‌های سامانه

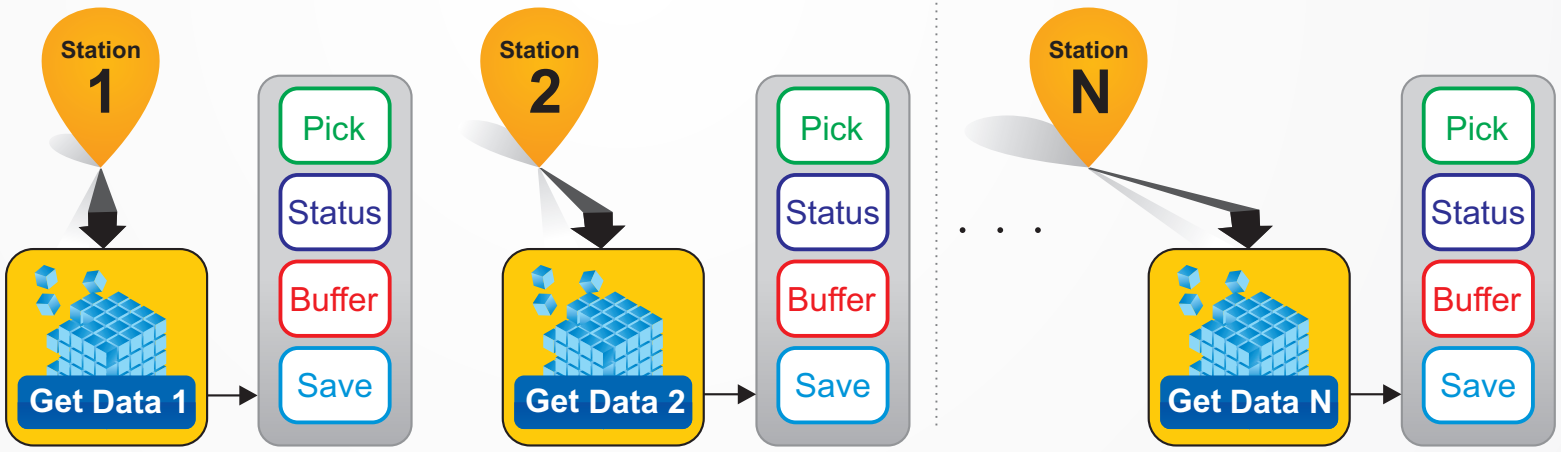
- مقیاس پذیری
- پروتکل ارتباطی (بین اجزاء)
- خوشه بندی
- توزیع پذیری
- انعطاف پذیری و پایداری
- توزیع بار شبکه
- کارکرد آفلاین
- تشخیص و تعیین خودکار پیک
- محاسبه‌ی دامنه و بزرگی زمین‌لرزه‌ها
- ایجاد فایل ثبت وقایع

- تولید خروجی با فرمت‌های html,txt,xml,Excel و ASCII
- Mysql DataBase – RamCached- Postgre Database
- ذخیره سازی سناریوی اجرای کل سامانه بصورت کامل
- ایجاد صف پیک
- کارایی
- فضای نام
- قابلیت حمل
- نصب و راه اندازی و مدیریت آسان
- رابط کاربری
- اطلاع رسانی سریع

مقیاس‌پذیری

با توجه به حجم بالای داده‌های لرزه‌ای و پردازش آنها در شبکه‌های لرزه‌نگاری و شتاب‌نگاری، همواره افزودن ایستگاه‌های جدید با محدودیت همراه است و توسعه شبکه یکی از مشکلات این شبکه‌ها می‌باشد. از این رو، گروه ما در طراحی پروتکل ارتباطی بین اجزای این سامانه، مقیاس‌پذیری را در نظر گرفته است (شکل ۲). با توجه به نوع، ساختار و وسعت شبکه، راهکارهای متفاوتی برای رفع مشکل مقیاس‌پذیری در انار تعبیه شده است. به‌عنوان نمونه می‌توان به راهکارهای زیر اشاره کرد:

- قابلیت و توانایی تعریف بیش از یک درگاه دریافت داده در یک مرکز داده،
- قابلیت و توانایی پردازش در محل (ایستگاه) که منجر می‌شود تا این سامانه نیاز به اتصال و ارسال حجم کمتری داده به مرکز شبکه داشته باشد و فقط در صورت نیاز اطلاعات ضروری پردازش شده را ارسال نماید،
- قابلیت تعریف چندین مرکز داده (بدون محدودیت مکان جغرافیایی) در این سامانه که باعث توزیع حجم داده و پردازش در مراکز شبکه می‌شود،



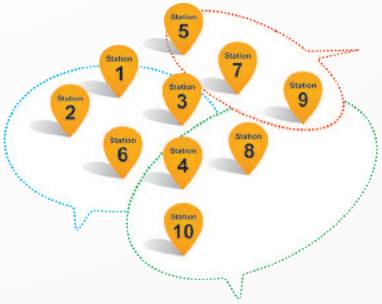
شکل ۲. قابلیت مقیاس پذیری در سامانه انار

خوشه بندی

در شبکه‌های لرزه نگاری با توجه به وسعت، اهمیت و یا مأموریت شبکه، گاهی لازم است تعدادی از ایستگاه‌ها را به عنوان یک گروه معرفی کرد، تا این گروه به صورت مجزا تعیین رخدادکند. درشکل ۳، ۴، ۵ و ۶ حالات مختلف دسته‌بندی ایستگاه‌ها نشان داده شده است. در این سامانه شما می‌توانید بر روی یک یا چند node (کامپیوتر)، گروه‌های مختلف را تعریف کنید تا بصورت مجزا تعیین رخداد کنند.

شکل ۳ - تمام ایستگاه‌ها تحت یک شبکه تعیین رخداد می‌شوند.

شکل ۴ - ایستگاه‌ها بصورت دسته‌ای می‌توانند برای تعیین رخداد استفاده شوند و هر دسته مربوط به بخش خاصی می‌باشد



شکل ۵ - ایستگاه‌ها بصورت دسته‌ای می‌توانند برای تعیین رخداد استفاده شوند و هر دسته مربوط به بخش خاصی می‌باشد

شکل ۶ - ایستگاه‌ها بصورت دسته‌ای می‌توانند برای تعیین رخداد استفاده شوند و هر ایستگاه می‌تواند هم‌زمان در چند شبکه حضور داشته باشد

توزیع شدگی:

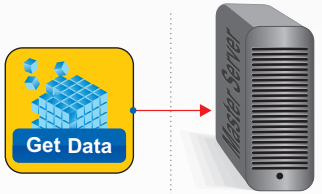
در این سامانه اجزای مستقل از هم توسط پروتکل ارتباطی بین اجزا به یک سامانه یکپارچه تبدیل می‌شود. در این حالت اجزا می‌توانند از لحاظ موقعیت مکانی و فیزیکی از هم دور باشند و به‌طور مجزا بر روی سخت‌افزارهایی با معماری‌های مختلف قرار گیرند. این توزیع شدگی باعث ایجاد خصوصیاتی از جمله توزیع حجم پردازش، مدیریت بهینه منابع، افزایش امنیت و چیدمان مختلفی از اجزا (شکل‌های ۷ تا ۹) با توجه به کاربردهای متفاوت می‌گردد.

خصوصیات ذکر شده در توزیع‌شدگی امکان استفاده از شبکه‌های با پهنای باند کم و پردازش (تعیین فاز) در ایستگاه‌ها را فراهم می‌کند. این موضوع باعث استفاده بهینه در شبکه‌های ضعیف و صرفه‌جویی در هزینه و منابع می‌شود. با توجه به هزینه‌بر بودن برقراری ارتباط‌های شبکه‌ای قوی، موقعیت جغرافیایی قرارگیری ایستگاه‌های لرزه‌نگاری که معمولاً در مناطق صعب‌العبور و محروم از نظر امکانات واقع شده‌اند و با توجه به اهمیت فاکتور زمان در شبکه‌های هشدار زودهنگام، این قابلیت در سامانه انار کمک شایانی به ایجاد یک ارتباط آسان، امن ، سریع و با صرفه کرده است.

جهت برقراری ارتباط امن و پایدار با ایستگاه، توزیع پردازش‌ها در سمت ایستگاه و مدیریت بهینه و برخط ایستگاه‌ها، گروه ما سخت افزار و نرم افزار AAU با قابلیت‌های زیر را طراحی و استفاده نموده است که به مدیریت بهینه ایستگاه‌ها کمک شایانی می‌کند.

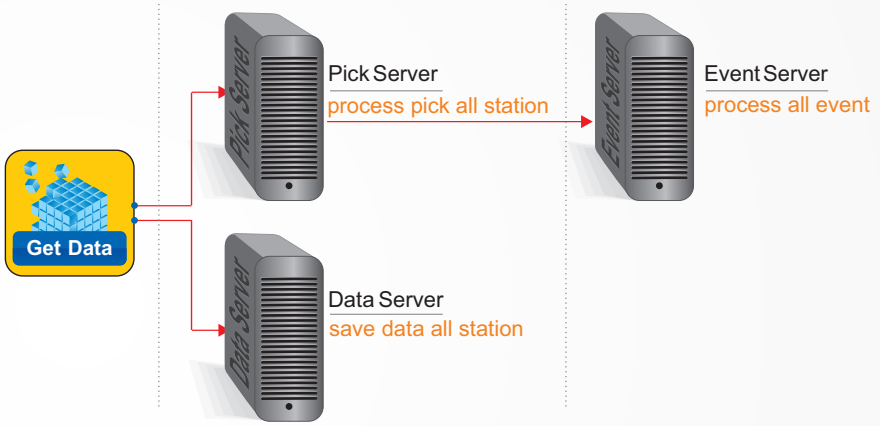
- قابلیت پشتیبانی از تمامی شبکه های ارتباطی (اینترنت، اینترانت، GSM، بی‌سیم، ماهواره و ...)
- قابلیت ذخیره‌سازی آسان و به‌صرفه به نحوی که می‌توان برای ذخیره‌سازی از انواع ابزارهای ذخیره‌سازی ارزان و در دسترس یا حتي گران‌قیمت بنا بر نیاز استفاده نمود
- پایداری و انعطاف در ارتباط
- پردازش در محل
- جایگزین مناسبی برای DCM و EAM ساخت شرکت Guralp (به عنوان نمونه)
- مصرف کم برق
- قابلیت کُدینگ کردن داده‌ها به‌صورت دلخواه و برقراری امنیت انتقال داده‌ها
- مانیتورینگ ایستگاه به‌وسیله دوربین از راه دور
- مدیریت خطاهای سمت ایستگاه و کاهش هزینه‌های نگهداری
- قابلیت توسعه و نصب سنسورهاي مختلف (رطوبت، دما، فشار و ...) جهت رصد وضعیت ایستگاه‌ها و اعلام وضعیت ایستگاه‌ها به‌صورت بر خط
- کنترل بار ترافیکی شبکه

پس از دریافت داده‌ها از ایستگاه‌ها تمامی عملیات و پردازش‌ها بر روی یک سرور اصلی صورت می‌گیرد.



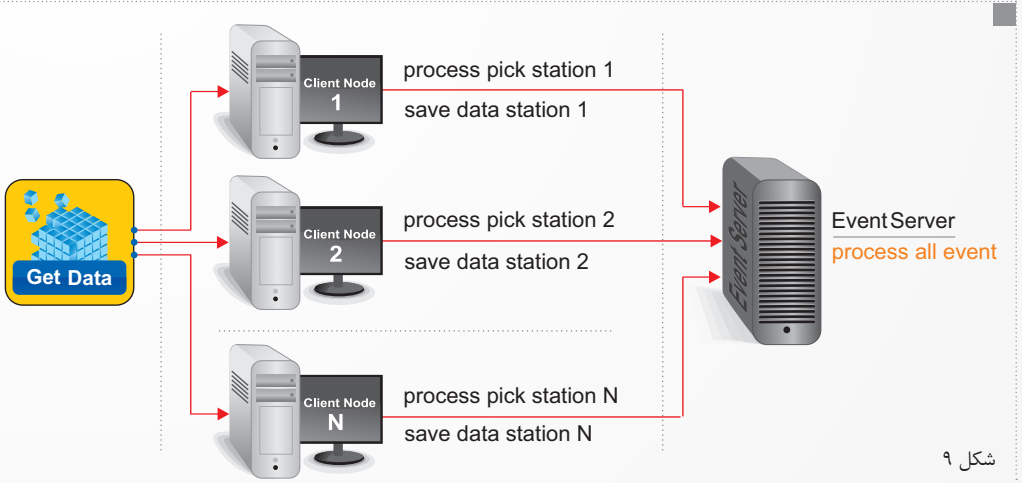
شکل ۷

پس از دریافت داده‌ها از ایستگاه‌ها تمامی عملیات و پردازش‌ها به صورت جدا گانه بر روی سرورهای مجزا اجرا می‌شوند.

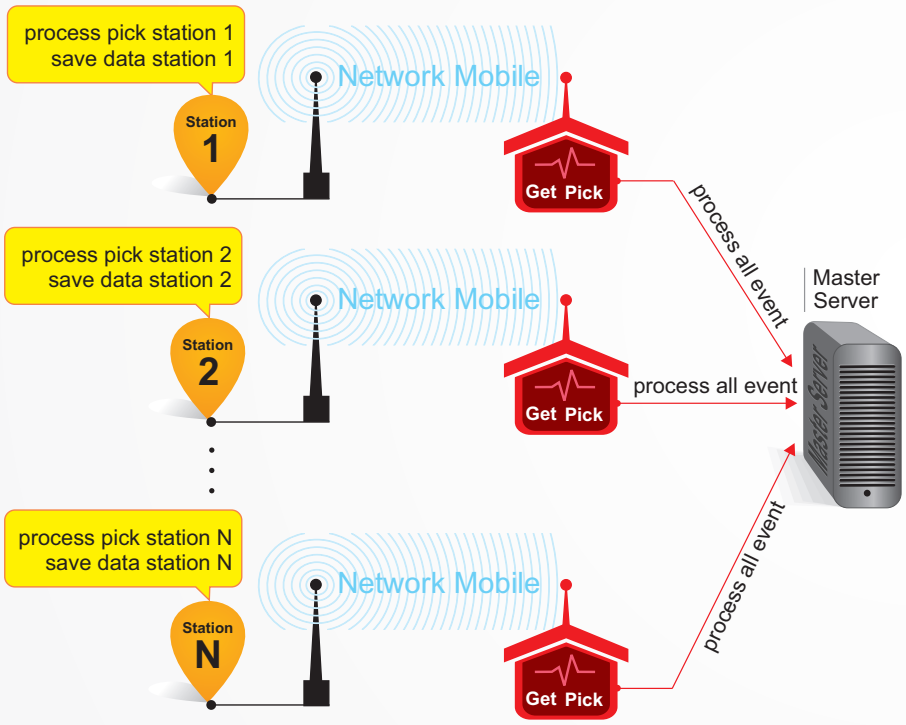


شکل ۸

پس از دریافت داده‌ها از ایستگاه‌ها. اطلاعات هر ایستگاه بصورت جداگانه بر روی هر سرور پردازش شده و برای تعیین رخ داد ارسال می‌گردد.



شکل ۹



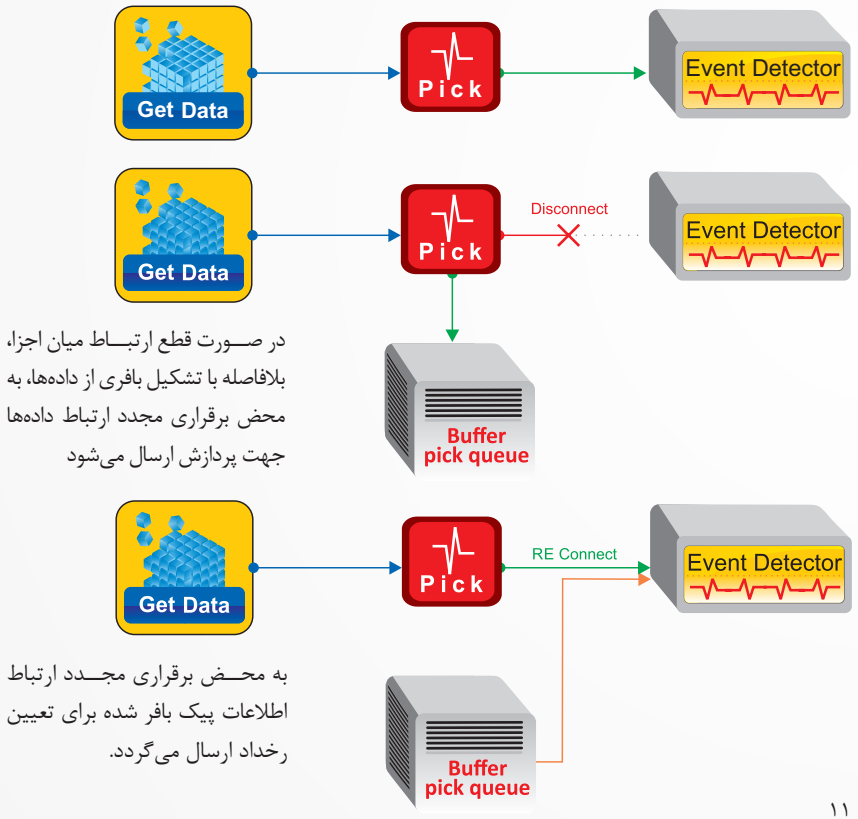
شکل ۱۰

خصوصیات ذکر شـــده در توزیع‌شدگی امکان اســـتفاده از شبکه موبایلی و تعیین پیک در محل را فراهم می‌آورد که باعث اســـتفاده‌ی بهینه در شـــبکه‌های ضعیف و صرفه جویی در هزینه می‌شود (شکل ۱۰).

انعطاف پذیری و پایداری:

در شـبکه‌های لرزه‌نگاری، داده‌های لرزه‌ای ثبت شده رکن اصلی شبکه می‌باشند و در صورت نبود داده‌هـا امکان هیچگونه پردازشـی وجـود ندارد. با توجه بـه اهمیت بالای حفـظ داده‌ها، گروه ما سـعی کرده است تا سامانه طراحی شده کاملاً پایدار و انعطاف پذیر باشد، به گونه‌ای که اگر ارتباط میـان اجزا آن به هر دلیلی قطع شـد، با ایجاد بافرهایی (buffer) مانع از بین رفتن داده‌ها شـود و بلافاصله پس از برقراری مجدد ارتباط، اطلاعات بافر شـده به بخش مورد نظر ارسـال شـود (شکل ۱۱). همچنین این سـامانه به گونه‌ای طراحی شـده اسـت که با روش‌های مختلف پشتیبان‌گیری (backup) از راه‌های ارتباطی و داده‌ها، تا حد ممکن مانعِ از بین رفتن داده‌ها می‌شود.

نحوه دریافت و تعیین پیک و تعیین رخداد

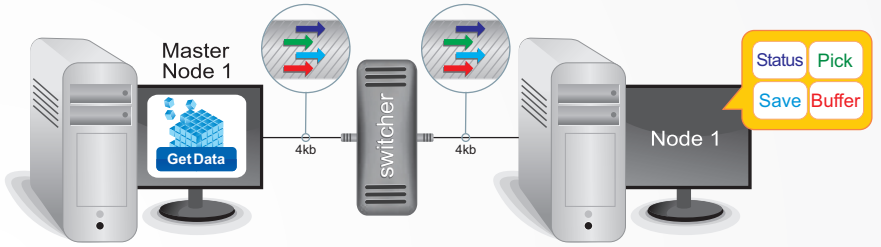


در صـورت قطع ارتبـاط میان اجزا، بلافاصله با تشکیل بافری از داده‌ها، به محض برقراری مجدد ارتباط داده‌ها جهت پردازش ارسال می‌شود

به محـض برقراری مجـدد ارتباط اطلاعات پیک بافر شده برای تعیین رخداد ارسال می‌گردد.

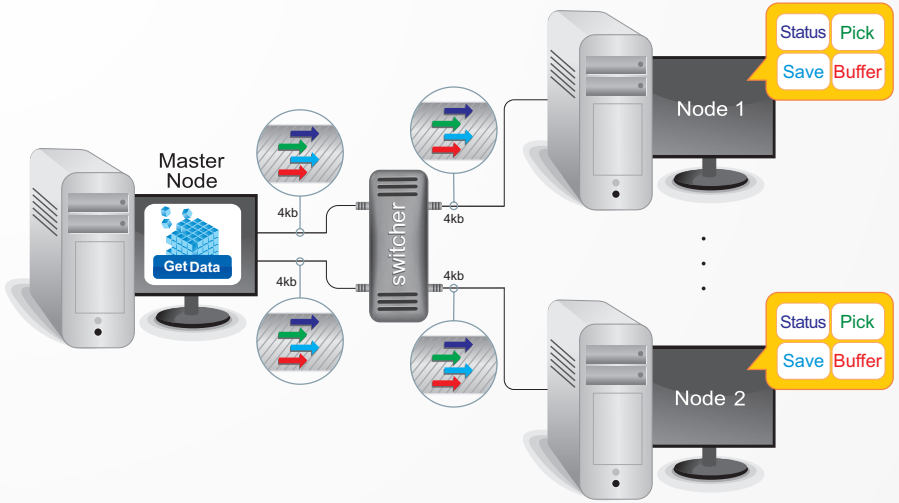
شکل ۱۱

شـــبکه‌های مدیریت لرزه نگاری دارای بار ترافیکی قابل توجهی می‌باشـــند، این ســـامانه قابلیت مدیریت وتوزیع بار ترافیکی ایجاد شـــده را دارد. در تصاویر ۱۲ تا ۱۹ مقایســـه بار شبکه در حالت عادی و حالت توزیع بار توسط پروکسی(proxy)[1] مشاهده می‌شود.



نمایـــی از ترافیـــک ایجـــاد شـــده توســـط هـــر یـــک از بخش‌هـــای Node۱(pick,save,status,buffer) ، که فرض شـــده هر فلش نمایانگر انتقال ۱kb داده می‌باشد.(ترافیک master node = ۴kb)

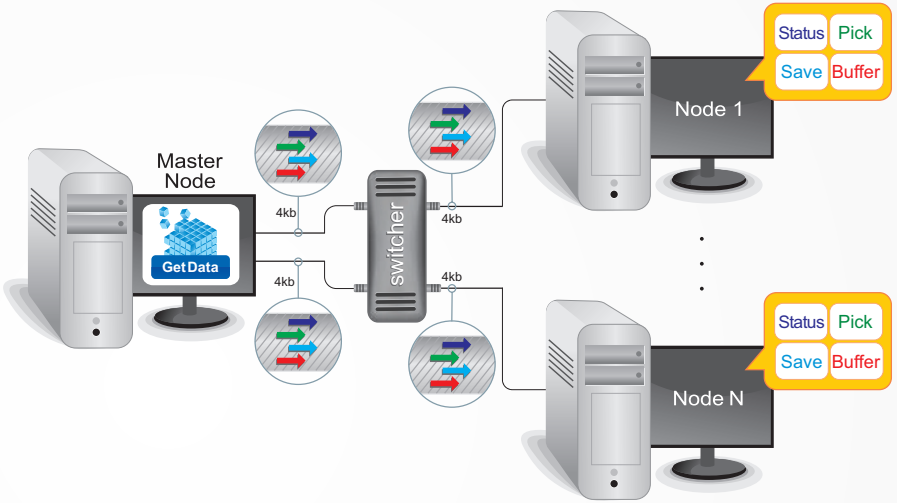
شکل ۱۲



نمایـــی از ترافیک ایجاد شـــده توســـط هر یـــک از بخش‌هـــای Node۱ , Node۲(pick,save,status,buffer) ، که فرض شـــده هر فلش نمایانگر انتقال ۱kb داده می‌باشد.(ترافیک master node =۸kb)

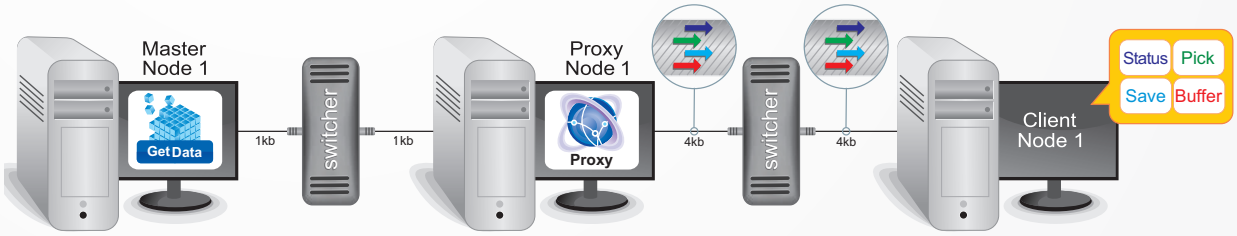
شکل ۱۳

۱. بخش طراحی شده جهت توزیع بار



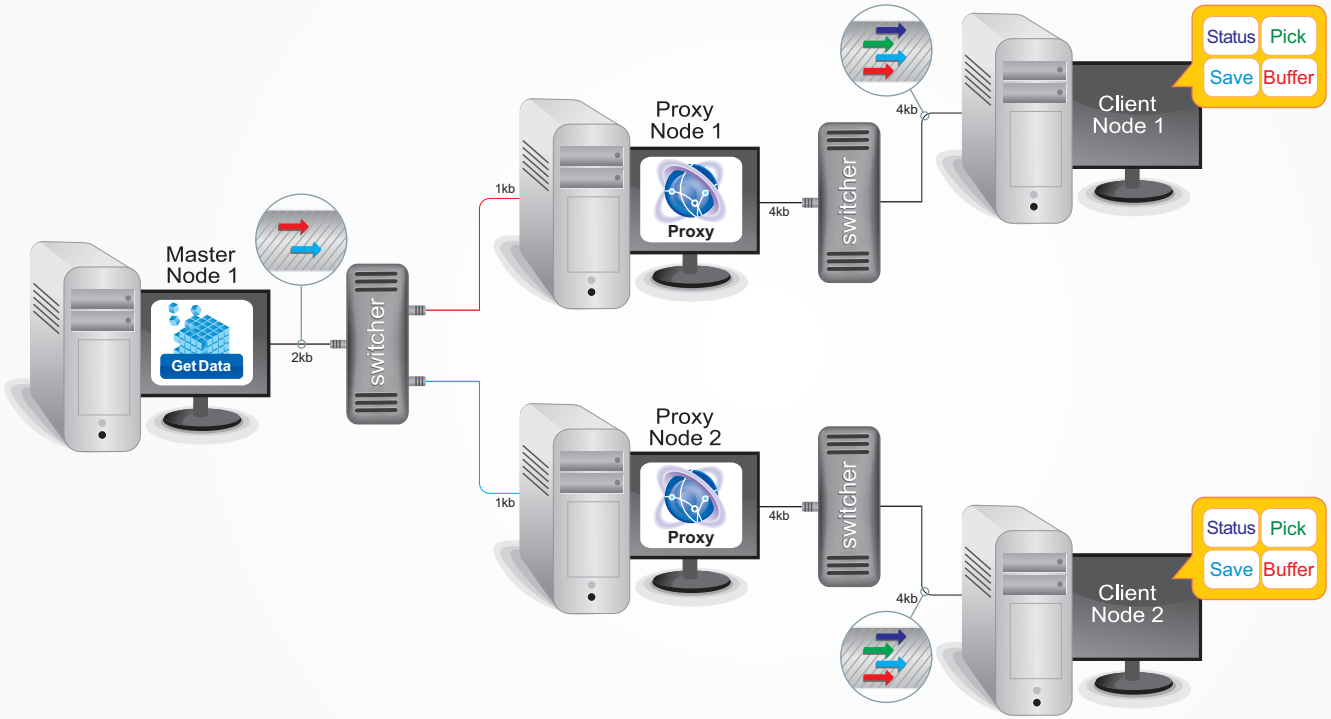
نمایی از ترافیک ایجاد شده توسط هر یک از بخش‌ها(pick,save,status,buffer)با n Node ، که فرض شده هر فلش نمایانگر انتقال ۱kb داده می‌باشد.(ترافیک master node = kb [۴*n])

شکل ۱۴



چیدمانی از اجزا، بر اساس شکل شماره ۱۲ با استفاده از پروکسی که باعث کاهش حجم ترافیکی در master node شده است.(ترافیک master node = ۱kb)

شکل ۱۵

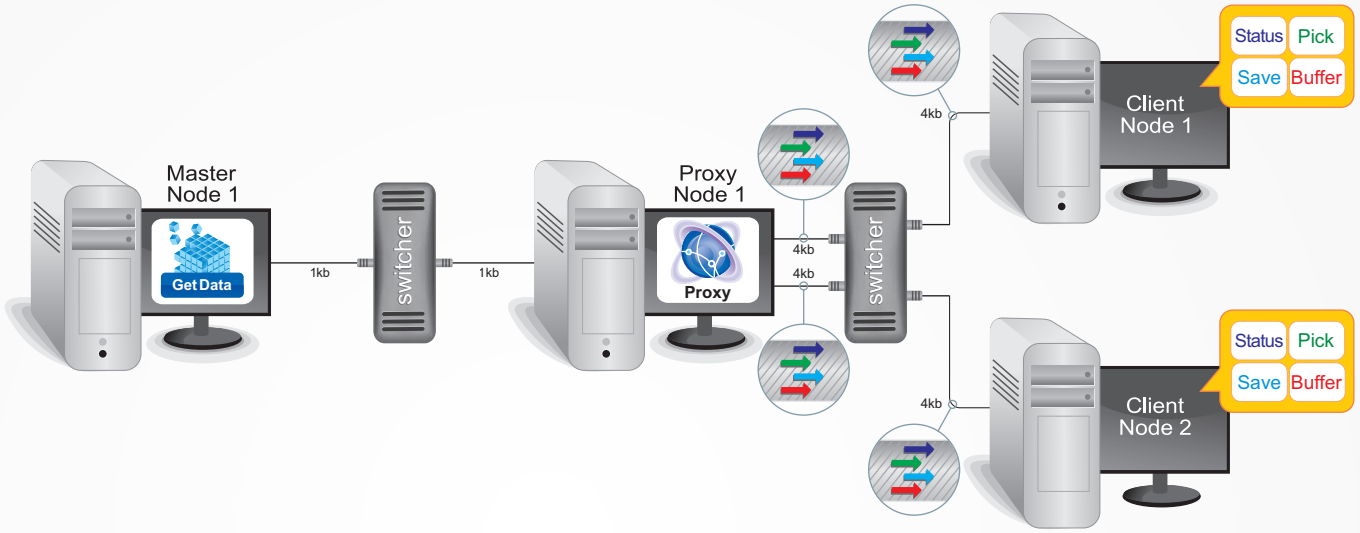


چیدمانی از اجزا، بر اساس شکل شماره۱۳ با استفاده از پروکسی که باعث کاهش حجم ترافیکی در master node شده است. (ترافیک master node = ۲kb)

شکل ۱۶

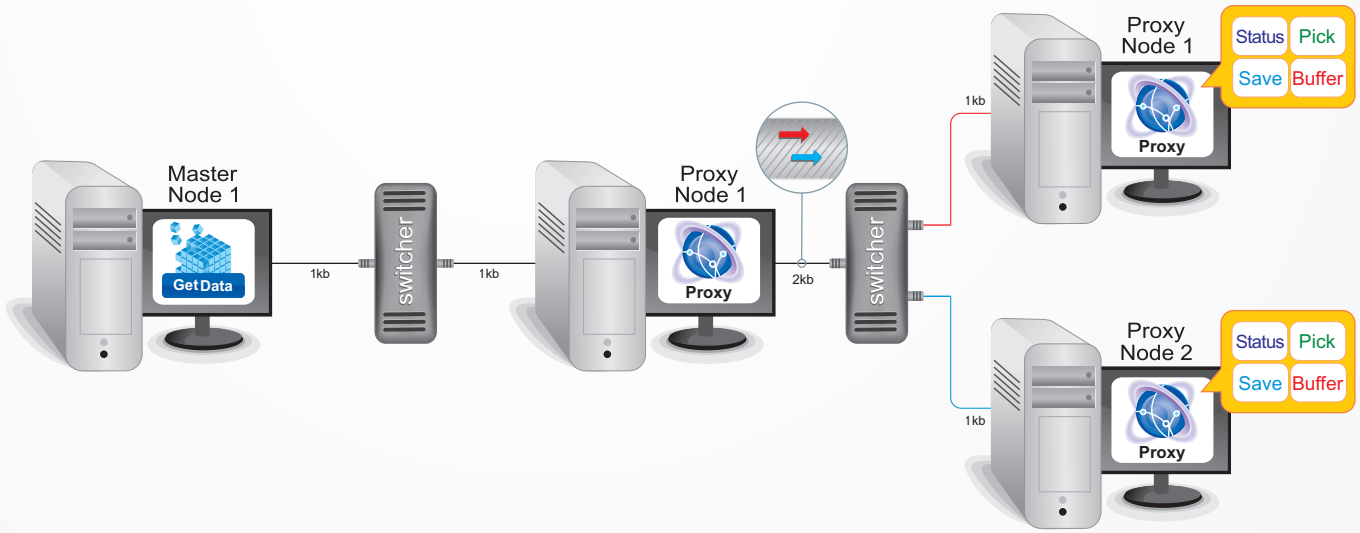
نمایی دیگر از اســتفاده از پروکسی جهت توزیع بار ترافیک شبکه.

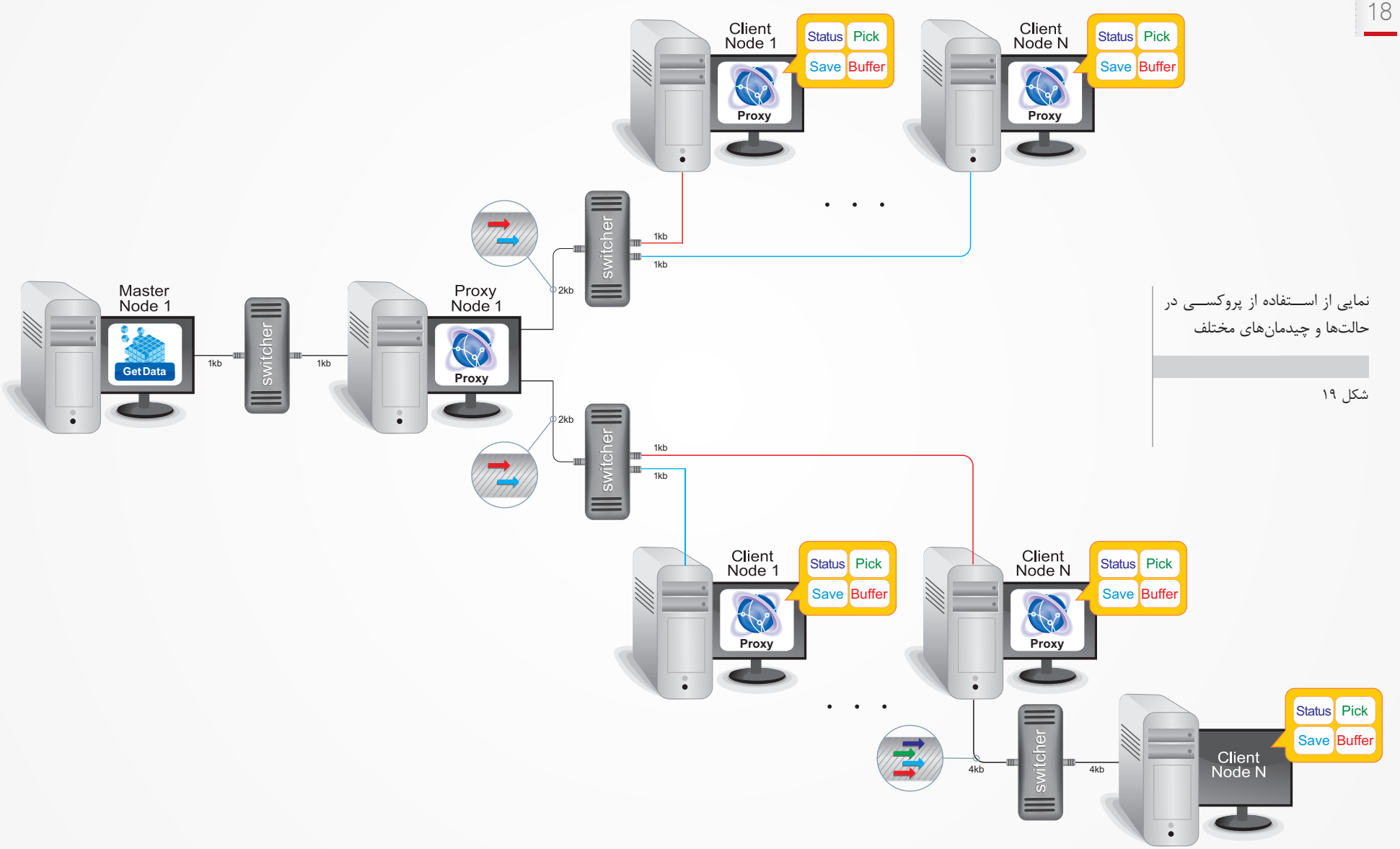
شکل ۱۷



چیدمانی از اجزا، بر اســاس شکل شماره۱۷ با استفاده از پروکسی در Node client، کــه باعث کاهــش حجم بار ترافیکی شده است

شکل ۱۸





نمایی از اســـتفاده از پروکســـی در حالت‌ها و چیدمان‌های مختلف

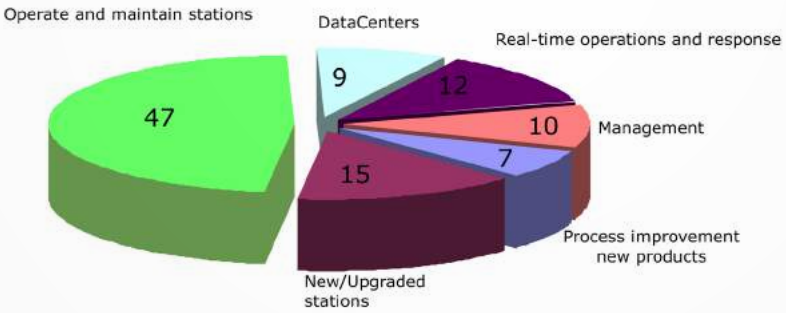
شکل ۱۹

سرعت و امنیت:

ایجاد سرعت، دقت و امنیت داده‌های لرزه‌نگاری در شبکه‌های لرزه‌نگاری و شتاب‌نگاری از اهمیت بالایی برخوردار هستند. با توجه به ضرورت ایجاد بستری برای انتقال داده‌های لرزه‌ای از ایستگاه‌ها به مرکز شبکه با حداکثر سرعت، امنیت، دقت و پایداری، در طراحی انار پروتکلی جهت ارتباط و انتقال اطلاعات ایجاد گردیده است که با حداکثر سرعت و قابلیت رمزگذاری داده‌ها، کلیه مشکلات ارتباطی در محدوده جغرافیایی مختلف را با حداقل امکانات مرتفع می‌نماید.

قابل حمل بودن (سبک و مستقل از سخت افزار):

بیش از نیمی از هزینه‌های شبکه‌های لرزه‌نگاری و شتاب‌نگاری صرف نگهداری و توسعه آن می‌شود. شکل ۲۰ هزینه‌هاي اين بخش در شبکه مانیتورینگ کالیفرنیا در سال ۲۰۰۵ را نشان مي‌دهد. یکی از مشکلات اساسی این شبکه‌ها، نیاز به سخت‌افزار خاص و هزینه‌های بالای به‌روزرسانی و توسعه شبکه می‌باشد. محدودیت استفاده از سخت‌افزار خاص برای این شبکه‌ها علاوه بر هزینه‌بر بودن باعث ایجاد محدودیت استفاده از تکنولوژی‌های سخت‌افزاری روز و محدودیت در سرعت نیز می‌شود. جهت رفع این مشکل، در طراحی انار، سبک و قابل حمل بودن مَدنظر قرار گرفته است. این سامانه با رفع محدودیت‌های سایر سامانه‌ها، قابلیت اجرا بر روی انواع سخت‌افزار از جمله CELL، GPU و FPG را دارا می‌باشد.



شکل ۲۰. نمونه‌ایی از درصد هزینه‌های یک شبکه مانیتورینگ

امکان پیاده‌سازی الگوریتم‌های مختلف:

با پیشرفت روزانه علم زلزله‌شناسی و بهبود الگوریتم‌های تعیین فاز، تعیین بزرگا و تعیین محل و همچنین ارائه روابط خاص برای هر منطقه جغرافیایی، لازم است تا سامانه‌های هشدار زودهنگام زمین‌لرزه توانایی پیاده‌سازی و توسعه الگوریتم‌های مدنظر را دارا باشند. در سامانه انار با توجه به مستقل بودن اجزا و با بهره‌گیری از جدیدترین، منعطف‌ترین و خواناترین روش‌های کدنویسی، توسعه و تغییرات و آزمایش الگوریتم‌ها در آن به سادگی قابل انجام است.

استفاده بهینه از منابع:

استفاده بهینه از منابع یکی از مباحث اصلی در کلیه علوم به شمار می‌رود. همواره محققان تلاش نموده‌اند تا با حداقل استفاده از منابع، حداکثر بهره‌وری را دریافت نمایند. به علت محدودیت‌های موجود و برخط بودن انتقال داده‌ها، اهمیت استفاده بهینه از منابع در شبکه‌های هشدار زودهنگام به صورت دو چندان قابل بررسی می‌باشد. در سامانه انار جهت حداکثر بهره‌وری از منابع، در سطح الگوریتم و سطح کد و سخت‌افزار بهینه‌سازی صورت گرفته که باعث بهره‌وری مناسب از منابع شده و باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود. این قابلیت فاکتور مهمی در ایستگاه‌هایی که دارای محدودیت منبع انرژی هستند، می‌باشد.

مدیریت یکپارچه و آسان:

همانطور که پیشتر اشاره شد، حدود ۵۰٪ هزینه‌ها در شبکه‌های هشدار زودهنگام صرف نگهداری و توسعه این شبکه‌ها می‌شود. نگهداری این شبکه‌ها علاوه بر هزینه‌بر بودن، به علت پیچیدگی در اجرا و مدیریت نیازمند متخصصان خاص از رشته‌های مختلف می‌باشد. پس از بررسی‌های صورت گرفته از نرم‌افزارهای مختلف مدیریت شبکه، یکی از مشکلات این نرم‌افزارها نبود یک مدیریت یکپارچه و آسان می‌باشد به گونه‌ای که برای راه‌اندازی این سامانه‌ها به کارشناس متخصص و انجام تنظیمات بسیار نیاز است. سامانه انار به نحوی طراحی شده است که راه‌اندازی و مدیریت آن به سادگی و با کمترین نیاز به کارشناس قابل انجام است و استفاده از آن کاربر پسند (user friendly) می‌باشد. این سامانه شامل دو رابط کاربری برای کاربران عادي و حرفه‌ای است و قابلیت گزارش آنلاین توسط WEB، TV، Radio، SMS و ... را دارا می‌باشد. از دیگر ویژگی های این سامانه سیستم مانیتورینگ و رصد بر خط حرفه ای می باشد.

بخش پردازش سیگنال

همانطور که اشاره شد، سامانه انار از دو بخش معماری و پردازش سیگنال تشکیل شده است. این نوع تقسیم‌بندی در انار منجر گردیده تا بخش پردازش‌ها به‌طور جداگانه مورد بررسی و توسعه قرار گیرند. این خاصیت باعث ایجاد انعطاف سامانه انار برای استفاده از آن به عنوان بستری برای حوزه‌های مختلف داده‌برداری از جمله شبکه‌های لرزه‌نگاری، شبکه‌های هواشناسی و به‌طور کل در هر شبکه‌ای که متشکل از ایستگاه‌های برخط برای جمع‌آوری داده‌ها و پردازش سیگنال‌ها می‌باشد، قابل پیاده‌سازی است. در بخش پردازش سیگنال‌ها می‌توان هر پردازشی را در قالب الگوریتم‌ها و فرمول‌های مختلف اعمال نمود و نتایج را به روش‌های مختلف اطلاع‌رسانی کرد و یا نمایش داد. در مجموع، تغییر در الگوریتم‌های پردازش سیگنال‌ها در سامانه انار با سهولت و سرعت انجام می‌پذیرد.

قابلیت های نصب برنامه

- قابلیـــت نصب واجرا بر روی انواع سیســـتم عامل‌های لینوکس ویونیکس(بطور پیش فرض Linux Debian)
- نصب آســـان: نصب این سامانه، تنها با اجرای فایل نصب و بدون نیاز به تنظیمات خاص به سادگی انجام می‌شود.
- امکان افزودن به بانک‌های آنلاین و آفلاین لینوکس
- نصب به همراه لینوکس بصورت پیش فرض
- تنها با ورود اطلاعات ایستگاه‌ها برنامه قابل اجرا می‌باشد.
- قابل نصب بر روی سرور

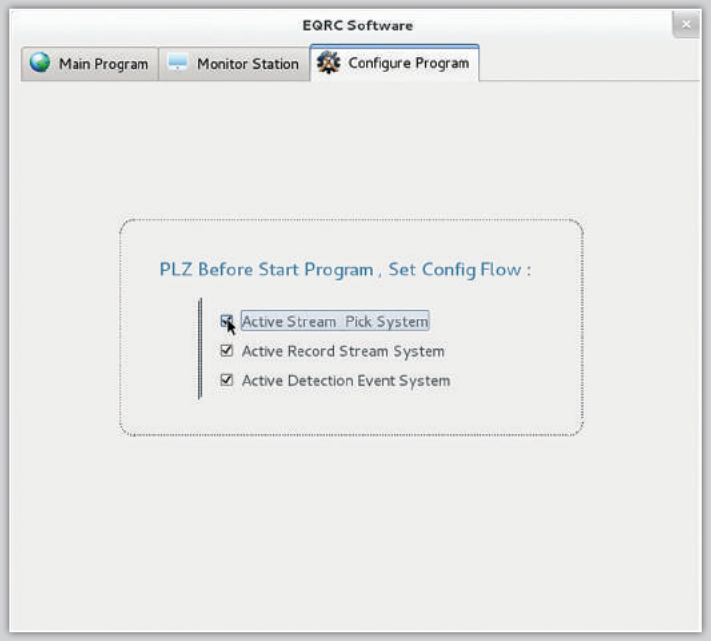
رابط کاربری

- **رابط کاربری برنامه جهت راه اندازی و مدیریت برنامه:**

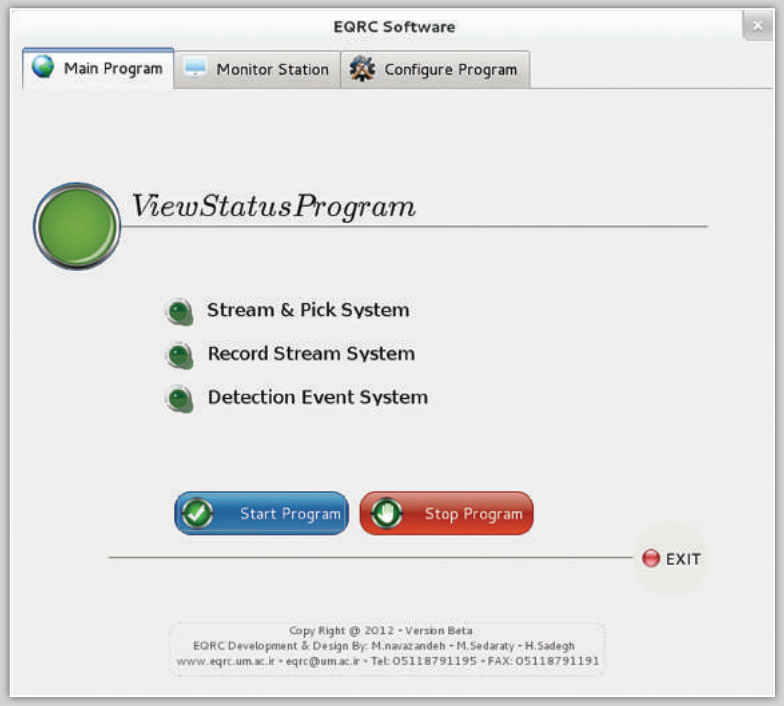
رابط کاربری ســـامانه جهت راه اندازی و مدیریت برنامه: با توجه به ســـهولت نصب و راه‌اندازی این برنامه، برای سادگی هر چه بیشتر مدیریت آن، دو نوع رابط گرافیکی برای مدیریت در نظر گرفته شده است، در ادامه به اختصار به آن می‌پردازیم.

- **حالت گرافیکی:**

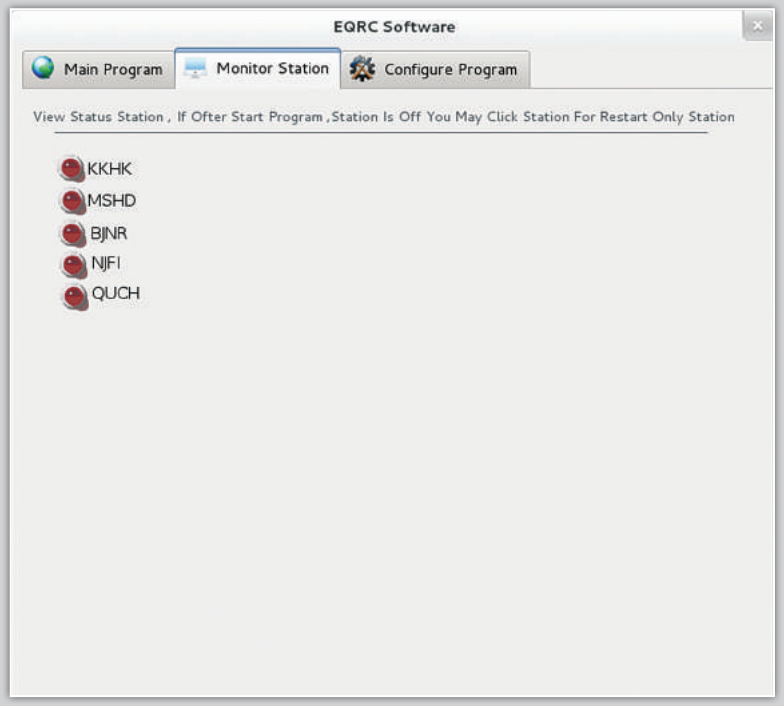
در این حالت پس از مشخص کردن عملیات مورد نظر (دریافت – پیک – تعیین رخداد – ذخیره) نســـبت به اجرای برنامه با فشردن دکمه شروع اقدام می‌کنیم. پس از اجرا، اجزایی از برنامه که در حال اجرا باشد؛ با چراغ چشمک زن سبز و قسمت‌هایی که مختل باشد؛



شکل ۲۱



شکل ۲۲



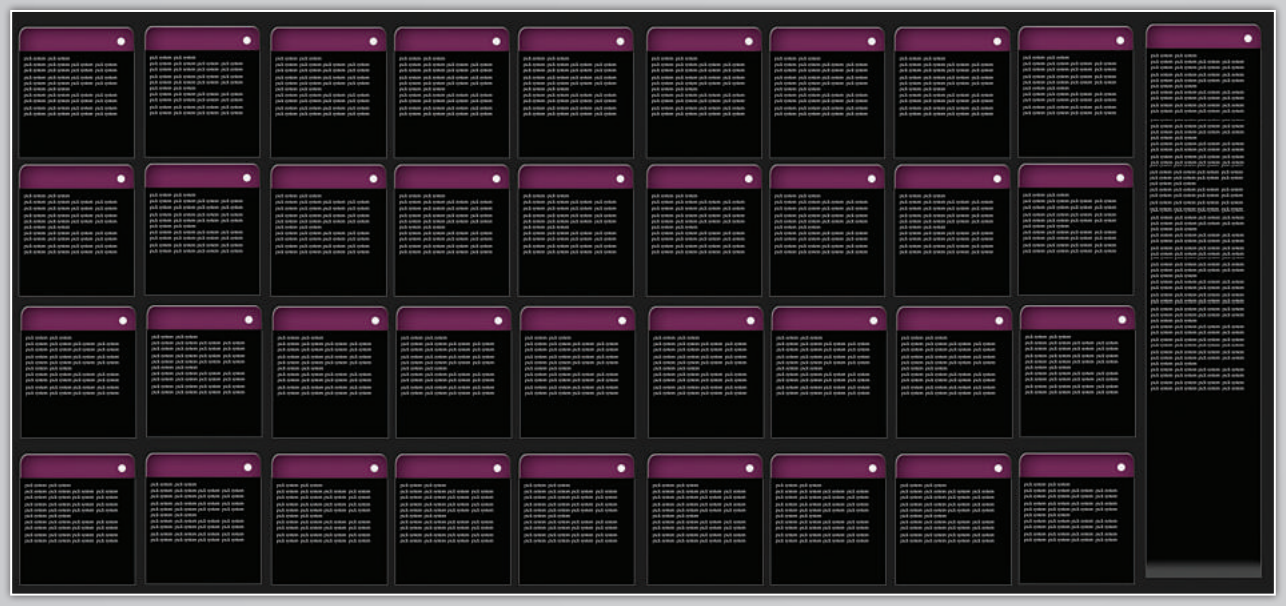
شکل ۲۳

با چراغ چشمک زن قرمز نمایش داده می‌شود. همچنین این رابط گرافیکی دارای بخش مدیریت ایستگاه‌ها نیز می‌باشد (شکل‌های ۲۱، ۲۲ و ۲۳).

رابط کاربری

حالت متنی

در این حالت سیستم به صورت حرفه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد و کلیه اجزای برنامه به صورت پنجره‌ای متنی اطلاعات را در اختیار کاربر قرار میدهد، هر پنجره اطلاعات و روند اجرای اجزاء را نشان می‌دهد (شکل ۲۴).



شکل ۲۴

رابط گرافیکی کاربری تحت وب سامانه

این رابط گرافیکی شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

- نمایش زمین‌لرزه‌ها بر روی نقشه پس از تعیین رخداد به صورت خودکار، بـــا قابلیت بزرگنمایی وارائه گـــزارش آخرین زمین‌لرزه و زمین‌لرزه‌های روز، هفته و ماه اخیر روی نقشـــه به تفکیک زمانی و نمایش اطلاعات کلی و جزیی زمین‌لرزه و امکان دانلود داده‌های آن زمین‌لرزه (تصاویر ۲۵ و ۲۶).

شکل ۲۵

شکل ۲۶

جستجوی زمین‌لرزه‌های گذشته

در این سامانه امکان جستجوی زمین‌لرزه‌های گذشته، براساس محدوده زمانی، محدوده جغرافیایی، جستجوی پیشرفته و جستجوی زمین لرزه‌های تاریخی امکان پذیر است. امکان دریافت نتایج جستجو بر روی نقشـــه یا به صورت لیست و یا به صورت فایل execl می‌باشد. (شکل ۲۷).

نمایش وضعیت ایستگاه‌ها

فعال یا غیر فعال بودن هر ایستگاه برروی نقشه نشان داده می‌شود، رنگ سبز فعال و رنگ قرمز غیر فعال بودن ایستگاه را نشان می‌دهد. با کلیک بر روی هر ایستگاه می‌توان اطلاعات دقیق آن را مشاهده کرد (تصاویر ۲۸ و ۲۹).

شکل ۲۷

شکل ۲۸

شکل ۲۹

دریافت پلات روزانه ایستگاه‌ها

با مشخص کردن نام و مؤلفه هر ایستگاه، پلات روزانه آن ایجاد شده و کاربر امکان مشاهده یا دانلود پلات ایجاد شده را دارد (شکل ۳۰).

نمایش برخط داده‌ها

می‌توان با مشـــخص کردن نام و مؤلفه ایستگاه نسبت به مشاهده برخط داده‌های هر ایستگاه اقدام نمود(شکل ۳۱).

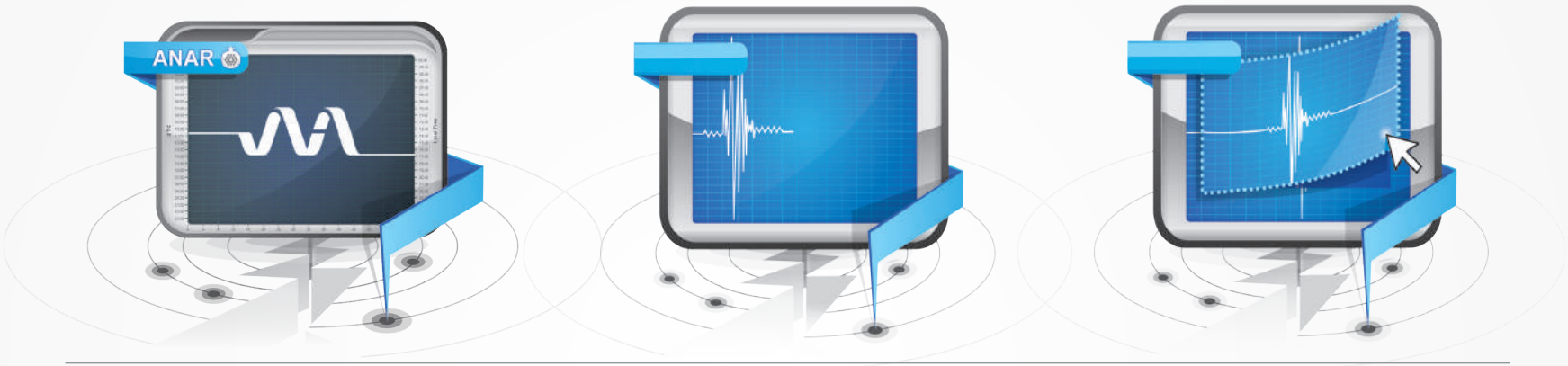
دریافت داده‌ها

با تعیین نام و مؤلفه و بازه زمانی یک ایستگاه، داده‌های مربوط به آن قابل دانلود و نمایش اســـت. فایل دانلود شـــده با فرمت ascii می‌باشد (شکل ۳۲).

شکل ۳۰

شکل ۳۱

شکل ۳۲



- اطلاع رسانی از طریق TV RSS
- اطلاع رسانی از طریق SMS
- اطلاع رسانی از طریق EMAIL
- اطلاع رسانی از طریق TEL.

ANAR