طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات براساس وب (Web)

تهیه و تدوین: دکتر سیدحسن بهشتی

چکیده

در این مقاله پس از مروری بر تاریخچه و ویژگی‌های نرم‌افزار نگهداری و تعمیرات در ایران، محدودیت‌ها، سیر تکاملی آنها و ضرورت استفاده از امکانات فناوری عرضه شده در شبکه اینترنت و دلایل به کارگیری این فناوری در طراحی یک سیستم نگهداری و تعمیرات و فواید حاصل شده این گونه طراحی بیان می‌شود .سپس تنگناها و محدودیت‌های این نوع طراحی بررسی می‌گردد و در برخی موارد پیشنهادهایی برای گذر از این محدودیت‌ها عرضه می‌شود و در خاتمه یک سازمان نرم‌افزاری متناسب با امکانات وب برای سیستم تعمیر و نگهداری ارائه می‌شود و ویژگی‌های خاص آن مورد بحث قرار می‌گیرد.

۱ـ تاریخچه

سیستم‌های نرم‌افزاری نگهداری و تعمیرات مؤسسات صنعتی بزرگ در گذشته بر روی رایانه‌های بزرگ ۱ استقرار داشت و کاربران توسط کارت‌خوان‌ها و یا پایانه‌های موجود در مرکز محاسبات رایانه از خدمات آن بهره‌مند می‌شدند. برنامه تعمیرات و نگهداری MAPS شرکت نفت که توسط آمریکایی‌ها به ایران فروخته شده بود، نمونه‌ای از این دسته نرم‌افزارها می‌باشد که به دلیل وسعت و پراکندگی حوزه فعالیت و وظیفه نگهداری و تعمیرات در چند استان جنوبی کشور و عدم امکان استقرار در مرکز محاسبات هر حوزه نفتی (به دلیل هزینه‌های هنگفت آن) فقط به مدیریت مالی تعمیرات که در اهواز متمرکز شده بود، به عنوان کنترل پروژه و هماهنگی تأمین قطعات امکان استفاده را می‌داد. تعمیرات اساسی نیز به دلیل ماهیت برنامه‌ریزی بلند مدت آن به وسیله این سیستم پشتیبانی می‌شد. ولی کارهای روزمره تعمیرات، مانند صدور دستور کار و یا برنامه‌ریزی نیروی انسانی تعمیرکننده، به دلیل دوری محل استقرار تجهیزات و پراکندگی آن در منطقه وسیع چند استانی، نمی‌توانست توسط این گونه نرم‌افزارها عملی گردد. این نوع محدودیت‌ها نسل اوّل سیستم‌های نگهداری و تعمیرات در مؤسسات نه چندان بزرگ، نظیر پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌ها مانع از استفاده بهینه از رایانه برای نگهداری تجهیزات می‌شد. با تحوّل فناوری و گسترش استفاده از شبکه‌های محلّی LAN در این مؤسسات مشکل دسترسی به رایانه در محل کار، در هر حوزه مرتفع گردید و باعث بوجود آمدن نسل بعدی نرم‌افزارهای نگهداری شد. این نرم‌افزارها، مانند دیگر نرم‌افزارهای پرتراکنش عمده از بخش بانک اطلاعات ۲ ، منطق کاربرد نگهداری و تعمیرات، تراکنش‌ها 3و بخش واسطه کاربر ۴ تشکیل می‌گردیدند .در یک معماری شبکه متشکل از خادم (Server)و ایستگاه‌های کاری مخدوم (Client)معمولاً بخش بانک اطلاعاتی و احیاناً بخش تشخیص و تأیید حق دسترسی به اطلاعات، نصیب خادم و سه بخش دیگر از آن نصیب مخدوم می‌شد .طبیعی است که وظیفه سنگین در نظر گرفته شده برای مخدوم، مستلزم تهیه سخت‌افزارهای پیشرفته بود که با توجه به تعداد زیاد آنها برای این مؤسسات پر هزینه می‌شد (در طراحی پروژه نگهداری و تعمیرات پتروشیمی اراک تعداد ایستگاه‌های کاری علی‌رغم ادغام‌های متعدد کاربران در یک ایستگاه، به حدود ۷۰ ایستگاه کاری رسید). اخیراً با توسعه اینترنت در مؤسسات صنعتی بزرگ ایران (به دلایل فراوان غیر مربوط به نگهداری و تعمیرات) به نظر می‌رسد که با معماری جدید سازمان نرم‌افزاری نگهداری و تعمیرات، نه تنها امکان متمرکز نمودن اطلاعات مربوطه و در عین حال در دسترس قرار دادن آنها در نواحی پراکنده ممکن می‌باشد، بلکه با ارزانی نرم‌افزارهای کاربردی شبکه و نیازمندی کم رایانه‌های محلی استفاده‌کننده از شبکه و همچنین چند منظوره بودن این ایستگاه‌های کاری هزینه سخت‌افزار بشدت کاهش یافته و امکان استفاده هر کاربر تعمیراتی از رایانه در محل کار خود و سامان‌دهی اطلاعات مربوطه فراهم می‌شود.

۲ـ ویژگی‌های سیستم نگهداری و تعمیرات

هدف از طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات در درجه اوّل آماده بکار نگهداشتن هر چه بیشتر تجهیزات وافزایش عمر مفید آنهاست .با عنایت به ارزش بسیار بالای تجهیزات مورد استفاده در مؤسسات صنعتی بزرگ و پیچیدگی فنی زیاد آنها، امروزه نگهداری و تعمیرات بیشتر در قالب استفاده از پیمانکاران متعدد با تخصص‌های بسیار بالا مقرون به صرفه است. بدین معنی که

ایجاد تمام تخصص‌های لازم در داخل خود مؤسسات تنها با هزینه‌های هنگفت ممکن می‌باشد که احیاناً از تمام ظرفیت آنها نمی‌توان استفاده نمود .به عنوان مثال، انجام آزمایش‌های تعمیرات بیش‌بینی ۵ با تعدد و تنوع بسیار زیاد آن جهت مشخص نمودن وضعیت تجهیزات با استفاده از پیمانکاران متخصص و مجهز حتماً ارزان‌تر از بوجود آوردن این بخش‌ها و تجهیز آن در داخل مؤسسه می‌باشد. در برخی موارد عدم وجود پیمانکاران متخصص در ایران منجر به عدم استفاده از این نوع نگهداری نوین شده است. در هر صورت یکی از اولویت‌های طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات براساس وب ایجاد ارتباط مستمر با بخش‌های خارج از مؤسسه از جمله، پیمانکاران و یا سازندگان تجهیزات برای تأمین قطعات یدکی لازم یا تبادل اطلاعات مربوط به وضعیت تجهیزات و یا هماهنگی و برنامه‌ریزی نیروهای متخصص خارج از مؤسسه می‌باشد. در نظر گرفتن این اولویت‌ها خود پیچیدگی‌ها و ظرافت‌هایی را به همراه دارد که در طراحی سازمان باید مورد توجه قرار گیرد. ایجاد ارتباط با سیستم‌های اطلاعاتی متعدد خارج از مؤسسه که همیشه خارج از حوزه طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات نیز می‌باشد، نیازمند در پیش گرفتن یک معماری باز و مستقل از نوع یا تعداد سیستم‌های اطلاعاتی پیمانکاران می‌باشد. به عبارت دیگر، ضرورت‌هایی مثل وظیفه نگهداری نوین و مؤثر ایجاب می‌کند تا این سیستم به نحوی طراحی گردد که امکان تبادل اطلاعات با سیستم‌های متنوع خارجی را داشته باشد. استفاده از وب خود به نحو مؤثر راه این معضل را هموار ساخته، و سیستم نگهداری و تعمیرات مؤسسه را از انواع سیستم عامل‌ها و بانک‌های اطلاعاتی بی نیاز می‌سازد.

استوار نمودن سیستم نگهداری و تعمیرات بر پایه وب و اینترنت، امکان استفاده از زبان مشترک *HTML*و استفاده از معماری باز به منظور تعامل با هر فناوری ارتباطی، اعمّ از *DCOM*شرکت مایکروسافت و یا *CORBA*ائتلاف شرکت‌های مقابل مایکروسافت و یا زبان استاندارد اینترنت یعنی جاوا و یا حتی امکانات عرضه شده دیگر در آینده، را فراهم می‌نماید.

۳ـ امنیت اطلاعات

طراحی سازمان نرم‌افزاری نگهداری و تعمیرات، علاوه بر

استوار نمودن سیستم نگهداری و تعمیرات بر پایه وب و اینترنت، امکان استفاده از زبان مشترک *HTML*و استفاده از معماری باز به منظور تعامل با هر فناوری ارتباطی، اعمّ از *DCOM*شرکت مایکروسافت و یا *CORBA* ائتلاف شرکت‌های مقابل مایکروسافت و یا زبان استاندارد اینترنت یعنی جاوا و یا حتی امکانات عرضه شده دیگر در آینده، را فراهم می‌نماید.

ویژگی‌های مطلوب در نرم‌افزار کاربردی، مانند مدیریت و راهبری ساده و بی‌تکلف، پشتیبانی مؤثر با هزینه معقول، در نظرگرفتن توسعه‌های آتی، پیش‌بینی تغییر و تحوّل آتی در نرم‌افزارهای شبکه اینترنت، امکان جایگزین نمودن بانک‌های اطلاعاتی مختلف و عدم وابستگی به یک فناوری خاص، مستلزم توجه ویژه امنیت اطلاعات در این سیستم می‌باشد.

اینترنت یک شبکه جهانی است و هر کس با مختصر امکاناتی که فراهم کند، عضو این شبکه می‌شود .این پدیده باعث گردیده که سیستم‌های طراحی شده، براساس وب و اینترنت در معرض دسترسی بالقوه تعدادی زیادی از دوستان یا دشمنان باشد. روش‌های سنتی حفاظت از تجهیزات رایانه‌ای به وسیله حراست‌ها و موانع فیزیکی، تعداد کسانی را که به اطلاعات یک سیستم نگهداری و تعمیرات دسترسی پیدا می‌کنند را به نحو مؤثری کاهش می‌دهد که این کار در سیستم‌های مورد نظر دیگر عملی نیست.

نگرانی مؤسسات اروپایی از نفوذ احتمالی سازمان سیا به تیم طراحی نرم‌افزاری مایکروسافت و به تبع آن تحریم این شرکت عظیم عرضه کننده نرم افزارهای شبکه اینترنتی، خود گویای نقطه ضعف بزرگ این گونه طراحی برای سیستم‌های حساس است. البته، در عرض ده سال گذشته، روش‌های زیادی برای محافظت از دسترسی غیر مجاز به اطلاعات ابداع گردیده که تا حدود زیادی امنیت اطلاعات را فراهم می‌نماید، ولی برای محافظت تمام و کمال، اقدامات خاص دیگری را نیز می‌طلبد که در تعارض با بسیاری از مزایای قابل ذکر برای این چنین سیستم‌هاست و یا حداقل آنها را کم رنگ جلوه می‌دهد.

۴ـ مزایا و معایب طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات بر اساس وب

مزایای این سیستم را می‌توان به شکل ذیل خلاصه نمود.

ـ۱ـ نوآوری. ۴

استفاده از وب افق جدیدی را فراروی کاربران نگهداری و تعمیرات پدید
آورده است. این زیر بنای اطلاعاتی، امکانات تازه‌ای برای دسترسی به اطلاعات حوزه‌های کاری پراکنده نه تنها در چند استان بلکه پراکنده در جهان بوجود آورده است.

از طرفی امکانات مدیریت برای کسب اطلاعات از نواحی مختلف جغرافیایی به شدت افزایش یافته و از طرف دیگر مدیر در هر کجا که باشد (خواه در مأموریت یا منزل) به همان سادگی در محل مدیریت خود به اطلاعات دسترسی پیدا می‌کند. خدمات جدید اینترنتی در عرضه اطلاعات و دسترسی دیگران به داده‌های نگهداری و تعمیرات تسهیلات زیادی را فراهم نموده است؛

۴ :ـ۲ـ سادگی *HTML*

زبان مورد استفاده در وب برای پدیدآورندگان و کاربران، بسیار ساده و واضح درنظر گرفته شده است البته این مزیت با پیچیده‌تر شدن صفحات در وب و توسعه و تحول نیازمندی‌های کاربران در حال رنگ باختن است. ولی همزمان نرم‌افزارهای متعددی عرضه شده است که گزارش‌های برنامه‌های کاربردی را به شکل خودکار و ساده به صفحات وب تبدیل می‌کند؛

۴:ـ۳ـ استقلال

ایستگاه‌های کاری با مجهز شدن به برنامه‌های جستجوگر معمولی شبکه اینترنت، مانند *Explorer*و *Netscape*هیچ‌گونه وابستگی به نرم‌افزارهای بکار گرفته شده در بانک‌های اطلاعاتی سیستم‌های نگهداری و تعمیرات ندارد. تغییر و تبدیل مؤلفه‌های بکار گرفته شده در سیستم‌های نگهداری و تعمیرات هیچ تأثیری در رایانه‌های مورد استفاده کاربران در ایستگاه‌های کاری ندارد و بالعکس نیز هر تغییر و تبدیلی در مرورگرهای ایستگاه‌های کاری تأثیری در نرم‌افزار سیستم نگهداری و تعمیر نخواهد داشت؛

۴:ـ۴ـ پشتیبانی فراگیر از تنوع سیستم‌های عامل

در هر سیستم نگهداری و تعمیر ناگزیر به استفاده از اطلاعات ذخیره شده در چند بانک اطلاعاتی هستیم. برای تأمین قطعات یدکی به عنوان مثال، مجبور به استفاده از بانک اطلاعاتی سازنده تجهیزات می‌باشیم که لزوماً از همان سیستم عامل مورد استفاده ما نیست. چنانچه از وب برای تهیه سیستم نگهداری استفاده کنیم، نیازی به همگون بودن این سیستم عامل‌ها نیست؛

۴_۵_سادگی استفاده از شبکه

برای پدیدآورندگان سیستم نگهداری و تعمیرات و همچنین کاربران این سیستم، با بکارگیری یک نشانی هدف *URL*با شفافیت تمام و بی‌نیاز از دانستن جزئیات بیشتر امکان دسترسی به اطلاعات مجاز بانک‌های اطلاعاتی فراهم می‌باشد. در اینجا باید گفت که اغلب این مزایا فقط با بکارگیری بانک‌های اطلاعاتی جهت مدیریت صفحات وب محقق می‌گردد. در غیر این صورت، استفاده سنتی از وب که اطلاعات صفحات را در پرونده‌های جداگانه (فایل) ـ تا هزار صفحه وب ـ ذخیره می‌نماید، کاری شاق و تقریباً غیر ممکن و غیر قابل مدیریت می‌باشد. عدم استفاده از بانک‌های اطلاعاتی برای تشکیل پویایی صفحات، مانع بزرگی را فراروی بکارگیری وب بوجود می‌آورد.

۵ـ نقاط ضعف و معایب طراحی سیستم نگهداری و تعمیرات براساس وب

علاوه بر، ایمنی کم عرضه شده در شبکه برای سیستم نگهداری و تعمیرات براساس وب معایب دیگری را می‌توان برای آن برشمرد که عبارتند از:

۵ـ۱ـ سرعت کم :از آنجا که نرم‌افزارهای مرورگر شبکه، فقط وظیفه تغییر اطلاعات برای نمایش را بر عهده دارند و عمده آنها از نوع مفسّر بوده، لذا سرعت این گونه سیستم‌های طراحی شده به مراتب کمتر از نرم‌افزارهای معمول و مشابه در شبکه‌های محلی است. علاوه بر این کدهای لازم برای تفسیر اطلاعات به اندازه‌ای هست که عملیات انتقال اطلاعات افزایش پیدا کند و باعث کندی بیشتر نشود. ولی به نظر می‌رسد که این افت سرعت در نمایش و انتقال اطلاعات تا زمانی که شکل غالب اطلاعات از نوع متنی و کمتر گرافیکی باشد قابل تحمل است؛

۵ـ۲ـ قابلیت اطمینان :انتقال اطلاعات از طریق شبکه اینترنتی معمولاً با اطمینان کمتری نسبت به انتقال اطلاعات از طریق شبکه خاص انجام می‌گیرد. چند منظوره بودن سایت‌های اینترنتی و ترافیک زیاد باعث بروز اشکالات بیشتر و عدم موفقیت انتقال می‌گردد .ولی با مقایسه با هزینه‌های شبکه خاص و روش‌های دیگر به نظر می‌رسد که عدم موفقیت یک طرفه

انتقال اطلاعات و اشکالات پدید آمده دیگر، کاملاً توجیه‌پذیر و قابل تحمل باشد؛

۵ـ۳ـ هزینه :هزینه برپایی یک سایت اینترنتی و مدیریت بهنگام نمودن اطلاعات آن هم‌اکنون به مراتب بالاتر از شکل سنتی ذخیره و نمایش اطلاعات است. آمارهای موجود در غرب حکایت از هزینه سالانه ۲۰۰ هزار تا ۵ میلیون دلار برای یک سایت است که همچنان یک روند صعودی را در پیش دارند. البته، ناگفته نماند که بخش عمده این هزینه‌ها معلول توقعات زیاد پدید آمده از این امکانات جدید می‌باشد؛

۶ـ طراحی سازمان نرم‌افزاری سیستم نگهداری و تعمیرات

مجموعه مزایا و معایب ذکر شده، همچنین ویژگی‌های خاص دیگری که خارج از حیطهٔ مزیت یا عیب هستند، توجه خاصی را در طراحی سازمان نگهداری و تعمیرات می‌طلبد. یکی از این موارد خاص به عنوان مثال، فن بکار گرفته شده در نحوه اتصال به شبکه اینترنت می‌باشد. چنانچه اتصال توسط مودم انجام شود، حداکثر سرعت انتقال اطلاعات ۵۶ کیلوبیت در ثانیه می‌شود. در ایران سرعت انتقال اطلاعات توسط مودم حدود ۱۳ ظرفیت مزبور می‌باشد. در این صورت صلاح نیست شکل غالب انتقال اطلاعات تصاویر گرافیکی باشد، بالعکس باید عمده انتقال اطلاعات به شکل متنی در نظر گرفته شود. ولی چنانچه واسطه انتقال کابل‌های *T3/T1* و یا فیبر نوری باشند در این صورت ظرفیت انتقال بین چند مگابیت در ثانیه تا 100مگابیت در ثانیه خواهد بود، استفاده بیشتر از تصاویر گرافیکی در این وضعیت محدودیتی برای سیستم فراهم نمی‌کند.

سازمان نرم‌افزاری نگهداری و تعمیرات را می‌توان در سه مؤلفه بانک‌های اطلاعاتی، خادم وب و نرم‌افزارهای ایستگاه‌های کاری متمرکز نمود.

۶ـ۱ـ نرم‌افزارهای بانک اطلاعاتی :وظیفه این بخش ذخیره و بازیابی اطلاعات ثبت شده سیستم نگهداری و تعمیرات می‌باشد. نرم‌افزارهای متعددی برای این منظور عرضه شده است که می‌توان براساس معیارهایی، از قبیل هزینه، اطمینان از پشتیبانی و... یکی از آنها را انتخاب نمود. بانک‌های *SQL Server* و *Oracle* نمونه‌هایی از این گونه نرم‌افزارها می‌باشند؛

۶ـ۲ـ نرم‌افزارهای خادم :این بخش از سیستم، عمده برنامه‌های سیستم نگهداری و تعمیرات را تشکیل می‌دهد. عمده عملیات نگهداری و تعمیرات، از قبیل برنامه‌ریزی تعمیرات، برنامه‌ریزی نیروی متخصص، تسطیح منابع، صدور دستورهای کار تعمیراتی، مجوزها و دیگر کارهای معمول در این بخش متمرکز می‌باشد؛

این بخش از نرم‌افزار از طرفی با نرم‌افزار ایستگاه‌های کاری مرتبط بوده و درخواست‌های کاربران را تجزیه و تحلیل می‌کند و پارامترها و فیلترهای مناسب را برای بازیابی اطلاعات ایجاد می‌نماید و از طرف دیگر با بانک‌های اطلاعاتی در ارتباط می‌باشد و اطلاعات بازیابی شده را از بانک‌های اطلاعاتی در قالب گزارش‌های آماده ارسال، دریافت و به ایستگاه‌های کاری با پروتکل مربوطه می‌فرستد.

۶ـ۳ـ نرم‌افزارهای ایستگاه‌های کاری

در این بخش فرم‌های ساده‌ای مانند *Applet*ها به منظور انتقال معلومات و درخواست‌های کاربر به رایانه خادم و نرم‌افزارهای عمومی مرورگرهای وب استقرار می‌یابد، علاوه بر این سه لایه نرم‌افزاری و به منظور بالاتر بردن ضریب ایمنی اطلاعات می‌توان از نرم‌افزارهای *Proxy* و *Firewall* برای کنترل دسترسی‌های مجاز و جلوگیری از صدمه وارد شدن به اطلاعات استفاده نمود.

پی نوشت‌ها

1 - *Main Frame*

2- Data base

3- Transaction

4- User interface

5- Predective Maintenace

منابع و مآخذ

1- *Advanced Information Systems Inc., Oracle development 1999. SAMS Publishing Dan Hounsell, Tomorrow's CMMS, Maintenance - Plant Center,* 1998

2- Terry Wireman, Maintenance Feature Engineer's Digest 1997

3- Thomas Commolly, Carolyn Begg, Anne Strachan Database Systems 1998 Addison - Weseley.