

افزایش بهره‌وری در تعریف، طراحی، و ساخت پروژه با اتکاء بر محیط‌های مجازی

سعید جلیلی، سیدمرتضی بابامیر

دانشگاه تربیت مدرس، گروه مهندسی کامپیوتر - دانشگاه کاشان، گروه مهندسی کامپیوتر

چکیده

شبکه اینترنت جزایر اطلاعاتی را به همراه مردمی که در اینترنت‌های همکار و در عرض اینترنت جهانی در جستجوی اطلاعات آن جزایر هستند، به آسانی و به طور مؤثر به یکدیگر مرتبط می‌سازد. اشتراک اطلاعات بدون ملاحظه محل فیزیکی آنها اشکال جدید تلاش‌های اجتماعی و همکاری‌های مجازی را ارتقا داده است. یک محیط بزرگ مجازی، سازمانی است که به محل‌های جغرافیایی خاص و عضو بودن در یک سازمان محدود نمی‌گردد، بلکه بوسیله همکاری‌های گسترده در میان گروهی از افراد که در سایت‌های توزیع شده‌ی جزایر اطلاعاتی اینترنت پراکنده‌اند، شکل می‌گیرد. این افراد می‌توانند بخش‌هایی از متفقیین ساخت پروژه و یا حتی افرادی باشند که به طور مستقل و خارج از هر گونه ارتباط محیطی با یکدیگر کار می‌نمایند.

در چنین محیطی ساخت و نگهداری محصولات اطلاعاتی پیچیده مانند تولید نرم‌افزار، طراحی محصولات، نگارش کتاب بوسیله دهها مولف، نگارش مقاله بوسیله چندین مؤلف، مبارزات تبلیغاتی، تهیه مستندات فنی و غیره می‌تواند با کاهش هزینه زمان و فارغ از موانع اداری، سازمانی و مکانی انجام شود. لوازمی که حداقل برای تشکیل یک محیط بزرگ مجازی نیاز هستند، یک هدف و فضای اطلاعاتی مشترک، ابزار همکاری و مردمی که می‌خواهند کار را به اشتراک بگذارند، می‌باشند. شبکه اینترنت یک حداقلی را برای تأسیس چنین محیطی فراهم می‌سازد. این حداقل، مکانیزم‌هایی برای خواندن از فضای اطلاعاتی مشترک و پشتیبانی همکاری از طریق پست الکترونیکی است. بنابراین

شبکه اینترنت شالوده مورد نیاز را برای یک محیط بزرگ مجازی دارد. هدف این مقاله مشخص کردن جنبه‌هایی از کار است که برای بهبود و توصیه راه‌های خاص تحقق یک محیط بزرگ همکاری مجازی لازم است در این شبکه منظور شود تا هزینه‌های ساخت پروژه‌های گروهی کاهش یابد و موانع اداری، سازمانی و جغرافیایی مانع تحقق آن نشود.

کلمات کلیدی: همکاری مجازی، ساخت گروهی، تألیف و نگارش، توزیع شدگی، آموزش از راه دور.

مقدمه

ساخت یک محیط اطلاعاتی برای طراحی و ساخت پروژه می‌تواند به منظور تحقق این ایده صورت پذیرد که کاربران این محیط اعم از طراحان، سازندگان و استفاده‌کنندگان محصول فارغ از محدودیت‌های مکانی و زمانی بتوانند به تعامل با یکدیگر بپردازند. اشتراک اطلاعات بدون ملاحظه محل جغرافیایی عرضه آنها، اشکال جدید تلاش‌های پژوهشی و تحقیقی را ارتقاء داده است. یک محیط طراحی و ساخت مجازی، محیطی است که به مکان‌های جغرافیایی خاص محدود نمی‌شود بلکه محیطی متشکل از محل‌های توزیع‌شده در میان مردمی است که از راه دور و بصورت زنده به تعامل با یکدیگر می‌پردازند.

مهمترین موضوعات در ایجاد یک محیط مجازی برای تعریف، ساخت، و طراحی پروژه شیوه ایجاد و سازماندهی مولفه‌ها بوسیله طراحان، نحوه همکاری میان آنها و تعامل طراحان با سازندگان و استفاده‌کنندگان است که باید به آنها پرداخته شود. در این مقاله با عنایت به تجربیات کسب شده و فنآوری‌های مطرح، عوامل لازم در تشکیل پایه‌های محیط اطلاعاتی یک همکاری مجازی معرفی می‌شود. در این راستا، مناسبترین بستر، شبکه اینترنت است. محیط اینترنت برای تأسیس یک محیط همکاری بصورت مجازی، توان بالقوه حداقلی را دارد، اما نیازمند تمهیدات اضافی است تا بتوان از آن در همکاری گروهی استفاده نمود.

دو نمونه از فعالیت‌های پژوهشی و تحقیقاتی گروهی که به صورت مجازی در سطح شبکه اینترنت انجام پذیرفته است، بیان می‌شود. نمونه اول eMedicine [۱] یک آموزش پزشکی رایگان از طریق اینترنت است. سازنده eMedicine تهیه کننده نرم‌افزار جدیدی روی شبکه است که اجازه می‌دهد نویسندگان و ویراستاران در سراسر دنیا کتاب‌های آموزشی را از طریق تعامل با سیستم سریعاً و به صورت کارآ تألیف کنند. این نرم‌افزار، مکانیزم‌های ارتباطی و قابلیت‌های گسترده ویرایشی را در

حین نگارش فراهم می‌آورد. در حال حاضر eMedicine این روش جدید را در خدمت «فوریت‌های پزشکی» قرار داده است و چندین کتاب آموزشی on-line دیگر را عرضه کرده است. جالب توجه است که در ابتدای پروژه بیش از ۶۰۰۰ نفر نویسنده و ویراستار دانشگاهی روی پروژه کار کرده‌اند و تا پایان سال ۲۰۰۰ میلادی، تعداد آنها به ۱۰۰۰۰ نفر نویسنده و ویراستار افزایش یافته است. این عده ۵۰۰۰۰ ساعت از وقت خود را برای تکمیل پروژه صرف نموده‌اند. نویسندگان و ویراستاران این پروژه نماینده ۱۰۰۰ مرکز از موسسه‌های آموزشی پزشکی، انجمن‌های پزشکی، و موسسات بهداشتی مطرح و سطح بالا در سراسر دنیا هستند. ۸۵٪ گرد آورندگان مطالب آموزشی، مسئولین بخش‌های بیمارستان‌ها، دانشگاه‌ها، مدیران تحقیقاتی و یا نویسندگان تمام وقت اختصاصی هستند. هر مطلب آموزشی بوسیله چهار پزشک و یک دکتر داروساز با دقت مرور می‌شود. نرخ استفاده از این سایت ۳۰۰۰۰۰۰۰۰ مورد در سال است که ۸۵٪ آنها متخصصین حرف پزشکی هستند. eMedicine بیش از ۴۰ جایزه ملی و بین‌المللی را از آن خود کرده‌است.

نمونه دوم به طراحی و ساخت پروژه سرویسگر معروف اینترنت موسوم به سرویسگر آپاچی مربوط می‌شود. در سال ۱۹۹۵ تشکلی برای ساخت سرویسگر مجانی آپاچی بوسیله جمعی تاسیس شد. کار با یک گروه ۸ نفری از افراد داوطلب شروع شد و پس از آن به صورت کار گروهی در میان افرادی که اظهار علاقه‌مندی می‌کردند و به پروژه می‌پیوستند، با استفاده از فرآیند ساخت و تکرار، پروژه تکمیل گردید. در انجام این پروژه، شبکه اینترنت و پست الکترونیکی تنها ابزار ارتباط همکاری گروهی بود. هر شخص دسترسی به اصل برنامه‌ها و کار انجام شده بوسیله دیگران را در سایت‌های مربوطه در دنیا داشت. اکنون این نرم‌افزار به صورت رایگان عرضه می‌شود و در بیش از ۵۰٪ از سایت‌های اینترنت در جهان در حال اجرا است [۲].

موانع موجود و راهکارها

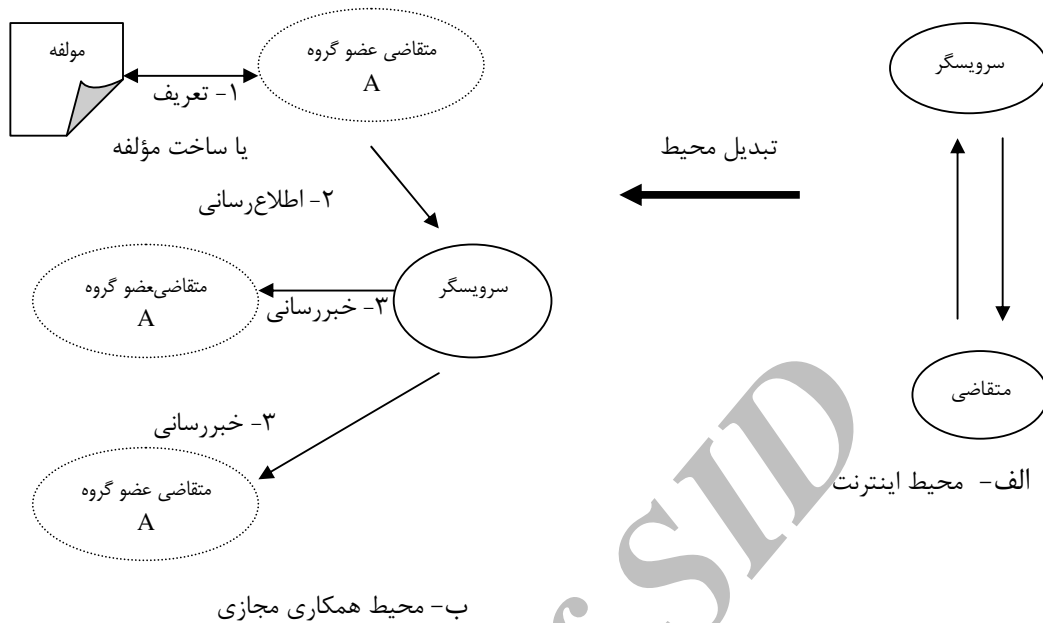
ایجاد یک محیط همکاری مجازی برای تدوین یک پروژه در بستر جاری اینترنت با سه مشکل مواجه است: (۱) عدم امکان همکاری گروهی در ساخت مولفه‌ها و تعامل‌های زنده با استفاده‌کنندگان در بهینه‌سازی ساخته‌ها، (۲) عدم ممانعت از حذف پیوندهای ساخته شده بین مؤلفه‌ها و در نتیجه عدم جلوگیری از مؤلفه‌های معلق. (۳) عدم پشتیبانی کامل از محیط‌های ناهمگون سایت‌های افراد درگیر در پروژه.

۳-۱- راهکار اول، اطلاع‌رسانی دوسویه

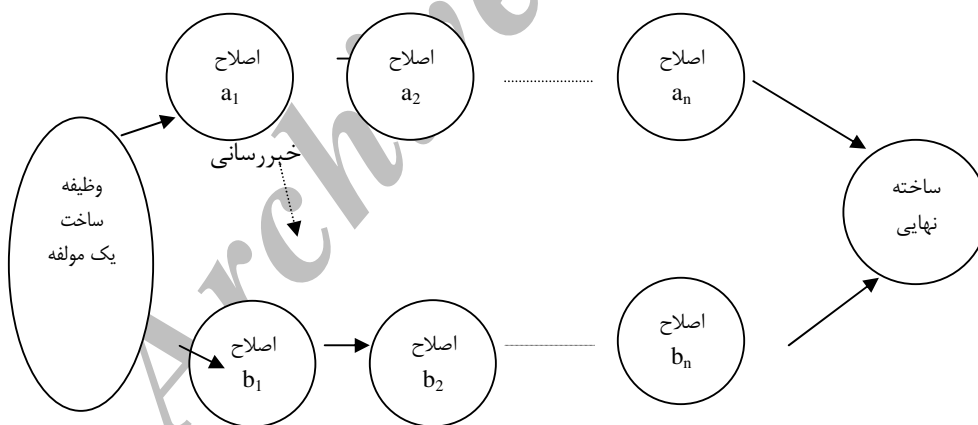
در یک محیط مجازی، ساخت مؤلفه‌ها با تلاش گروهی انجام می‌شود. بنابراین لازم است هنگامی که یک مؤلف وظیفه خود را در تدوین یا تغییر یک مؤلفه انجام داد، خبر تکمیل آن به اطلاع همکاران مربوطه برسد. شبکه اینترنت بدلیل معماری خاص آن، همیشه شروع ارتباط از طرف متقاضی به طرف سرویسگر است که نمی‌تواند اطلاع‌رسانی مناسبی بین مؤلفین باشد زیرا سرویسگر همیشه بصورت منفعل عمل می‌کند و برای یک عمل خاص باید فعال شود. برای تعریف، ساخت، و طراحی مؤلفه‌ها بصورت گروهی، یک ارتباط دو سویه بین متقاضی و سرویسگر لازم است تا سرویسگر از تعریف یا طراحی مطلع شود و پس از اطلاع، افراد علاقمند به آن مؤلفه را با خبر سازد، بدون آنکه این افراد تقاضایی بنمایند. شکل شماره ۱ محیط لازم را نشان می‌دهد.

۳-۲- راهکار دوم، تلفیق ساخته‌ها

افرادی که وظیفه ساخت یک مؤلفه را بصورت مشترک انجام می‌دهند، در طول کار باید از ایده و پیشرفت یکدیگر آگاه شوند، از آنها بهره بگیرند، و در صورت لزوم کار خود را با یکدیگر ادغام کنند. در یک محیط مجازی با امکان همکاری گروهی دو شیوه از کار نیاز است: (۱) هر فرد از گروه که ساخت یک مؤلفه را بعهده دارد، مستقل از دیگران آن را انجام دهد و در خاتمه، ساخت‌های افراد همکار با یکدیگر تلفیق شوند تا ساخته نهایی بدست آید. شکل شماره ۲ این شیوه ساخت را نشان می‌دهد. (۲) مؤلفه‌های ساخته شده بوسیله هر فرد از گروه در در ضمن کار ادغام شود، بگونه‌ای که در هر لحظه بیش از یک مؤلفه ساخته شده وجود نداشته باشد که این مؤلفه حاصل کار مشترک گروه همکار تا آن زمان است. شکل شماره ۳ این شیوه ساخت را نشان می‌دهد.



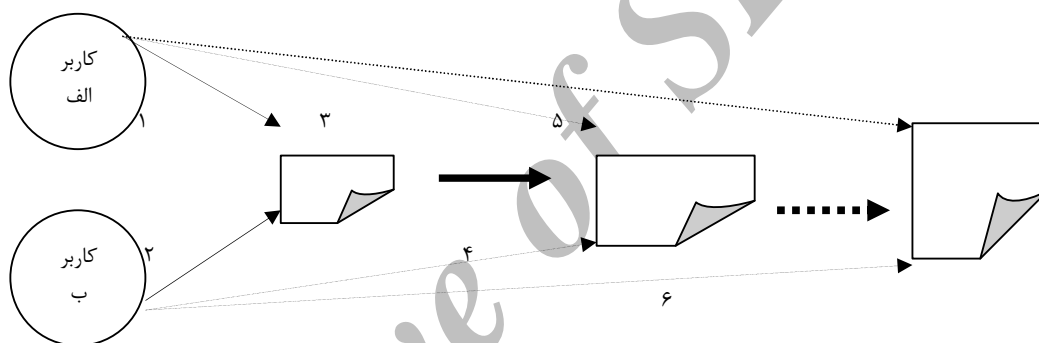
شکل شماره ۱- محیط اینترنت و محیط لازم برای همکاری مجازی



شکل شماره ۲- تکمیل ساخت یک مؤلفه با تالیف و نگارش توزیع شده

در روش اول نیاز به اطلاع‌رسانی دو سویه وجود دارد که در بخش ۱-۳ به آن اشاره شد. در روش دوم، باید از مکانیزم قفل‌گذاری روی ساخته مشترک استفاده کرد. بدین صورت که، چون همواره فقط یک مؤلفه در حال ساخت بیشتر وجود ندارد هر فرد استفاده‌کننده از آن مؤلفه، در شروع

کار خود باید آن را قفل و سپس در خاتمه آن را آزاد نماید. از آنجایی که پروتکل‌های رایج اینترنتی فاقد این مکانیزم هستند، برای ساخت یا طراحی مؤلفه‌ها با استفاده از همکاری گروهی باید تدبیری اندیشیده شود. اگر این تدبیر منجر به ایجاد یک پروتکل کاملاً جدید شود که متفاوت از شکل پروتکل‌های جاری در اینترنت است، مورد پذیرش کاربران شبکه اینترنت قرار نخواهد گرفت، زیرا محیط جدید برای آنها نامأنوس خواهد بود. بنابراین اگر تغییراتی در پروتکل‌های موجود اینترنت صورت پذیرد، ترغیب بیشتری به استفاده از آنها خواهد بود. کمیته بین‌المللی استانداردهای شبکه اینترنت موسوم به IETF، بدین منظور، اصلاحاتی را در پروتکل رایج اینترنت بکار گرفته و پروتکل WebDAV عرضه کرده است [۳ و ۴].



شکل شماره ۳- ساخت گره‌های اطلاعاتی بصورت درجا

۳-۳- راهکار سوم، پشتیبانی محیط‌های ناهمگون

یکی از موانعی که بر سر راه همکاری مجازی در تدوین پروژه‌های گروهی وجود دارد، تنوع محیط‌های ساخت، مانند مرورگرها و سکوها، مختلف نرم‌افزاری و سخت‌افزاری در میان همکاری است که در سایت‌های مختلف شبکه اینترنت سرگرم تعریف، طراحی، و ساخت مؤلفه‌های پروژه و همچنین در میان استفاده‌کنندگان محصول است. این افراد نباید مجبور به تغییر محیط مجازی خویش باشند تا بتوانند با فرد دیگری تعامل کنند.

سیستم‌های فوق‌رسانه‌ای باز موسوم به OHS محیط‌هایی هستند که در آنها مستندات می‌توانند از هر نوع رسانه اعم از متن، صوت، تصویر، ویدئو و غیره باشند [۵]. این سیستم‌ها همواره در پی تحقق دو هدف عمده بوده‌اند: نخست آنکه انواع ابزارهای عمومی نظیر مرورگرها، کلمه پردازها، صفحات

گسترده و غیره توانایی استفاده از این سیستم‌ها را داشته باشند و کاربران بتوانند از ابزار موجود در محیط خویش استفاده کنند و در نتیجه نیازی به استفاده از ابزارهای خاص نداشته باشند. عبارت دیگر ناهمگونی محیط‌های کاربران رعایت شود. دوم آنکه خبرسانی کاربران علاقمند به یک مستند، هنگامی که آن مستند مورد ویرایش کاربر دیگری قرار می‌گیرد، انجام شود.

ارائه مدل

همکاری مجازی محیطی برای تعدادی افراد همکار و محقق است که تصمیم دارند توانایی‌های خود و فرآیندهای تحقیقاتی‌شان را به اشتراک بگذارند. در این محیط ساخت، یک پروژه گسترده تحقیقاتی بصورت مجازی تعریف می‌شود و نتیجه کار، عرضه محصول به استفاده‌کننده در محیط مجازی و تفهیم این باور به وی است که چنین محیط مجازی قادر به ارائه و پشتیبانی سریعتر، ارزانتر و ارزشمندتر (بدلیل امکان مشارکت تمام محققین فن فارغ از ابعاد جغرافیایی و زمانی) در مقایسه با محیط‌های محلی و حقیقی است. همکاری مجازی این ادعا را برای استفاده‌کننده پروژه تحقیقاتی مطرح می‌نماید که این پروژه مورد چالش و تحقیق کلیه متخصصین فن قرار گرفته و از نظرات آنها استفاده شده است بطوریکه یک مرکز تحقیقاتی واقع در یک محل قادر به انجام چنین کاری نبوده است. بعلاوه در ضمن مراحل تعریف، طراحی، و ساخت پروژه، استفاده‌کننده پروژه نظرات خویش را نیز ارائه نموده است.

به منظور تحقق این ادعا، همکاران آموزشی و ماهر باید پیدا شوند و زمینه همکاری میان آنها فراهم شود. در اینجا ایده اساسی تعریف و اجرای یک فرآیند همکاری و تحقق یک اشتراک مساعی است. فرآیند همکاری مشترک، ترکیبی از ساخته‌های فردی متخصصین و تجربه‌های واقع در سایت‌های اینترنتی است. این فرآیند یک لایه فراساختی را عرضه می‌نماید که فرآیندهای کاری افراد را به یک طرح و عملیاتی یکپارچه تبدیل می‌کند و سپس آن را گسترش می‌دهد تا در کل محیط مجازی قابل ارائه باشد. این طرح یکپارچه در این محیط اجرا می‌شود و هر زمان که نیاز باشد بوسیله افراد مجاز تغییر یا گسترش مجدد می‌یابد.

سه مؤلفه اساسی اجزا محیط همکاری مجازی را برای پشتیبانی سازماندهی یک طرح تحقیقاتی گسترده بصورت مجازی در بستر اینترنت تشکیل می‌دهند. این سه مؤلفه، که در ساخت آنها از ایده‌های اساسی پروتکل WebDAV و سیستم‌های فوق‌رسانه‌ای باز بهره‌گرفته شده‌اند، عبارتند از:

پیوند بین مؤلفه‌ها، خبررسانی همکاران گروه، و ساخت مؤلفه‌ها به صورت توزیع شده. با استفاده از این مؤلفه‌ها محیط‌های مختلف پردازشی که بوسیله همکاران مختلف استفاده می‌شود به یک شبکه همکاری مجازی تبدیل می‌شود و این شبکه همه ابزار و مخزن‌های موردنیاز را برای کار گروهی مشترک فراهم می‌سازد. این محیط‌های فردی که معمولاً با یکدیگر ناهمگون هستند، نباید همکاران را به منظور همکاری با یکدیگر مجبور به تغییر محیط خود کنند.

۴-۱- ارتباط‌های خبری همکاران در محیط مجازی

هنگامی که طراحی یا ساخت هر بخش از پروژه در مراکز مختلف بعهده افراد گذاشته می‌شود، نیاز به اطلاع‌رسانی در زمینه پیشرفت کار و همچنین ترکیب ساخته‌های افراد با یکدیگر وجود دارد. در این راستا اداره مواردی مانند حذف، تغییر یا اضافه نمودن مؤلفه‌ها، که با اطلاع یکدیگر انجام می‌شود، بوسیله سرویسگر فوق‌رسانه می‌تواند صورت گیرد. این سرویسگر مشخصات هر مؤلفه از قبیل هویت سازنده مؤلفه، تاریخ ساخت، اجازه تغییر بوسیله دیگران، و مؤلفه‌های وابسته به آن را در مخزن نگهداری می‌کند. مشخصه‌های هر مؤلفه و آدرس افراد علاقمند به آن بعنوان داده‌های راهنما در مخزن قرار می‌گیرد. هر گاه فردی درخواستی را به منظور کار با یک مؤلفه ارسال می‌کند، سرویسگر پس از دریافت تقاضا، داده‌های راهنمای مؤلفه را بازیابی و برای هر آدرس موجود در آن یک نامه الکترونیکی ارسال می‌کند. مشکل قطع ارتباط متقاضی با سرویسگر با ایفا نمودن دو نقش برای سرویسگر فوق‌رسانه برطرف می‌شود.

۴-۲- سازماندهی مؤلفه‌ها در محیط همکاری مجازی

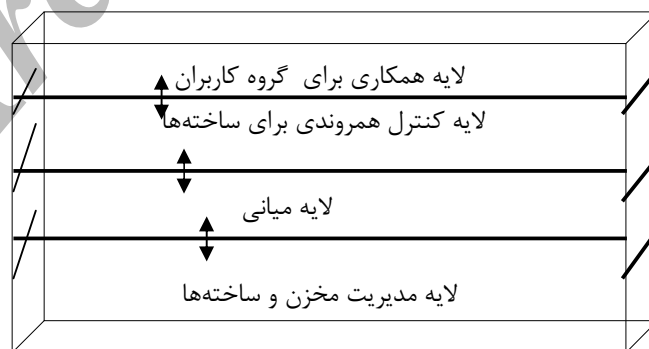
یکی دیگر از مؤلفه اساسی محیط همکاری مجازی، سازماندهی ارتباطات بین اجزا پروژه بصورت معنی‌دار است. ساختار پیوندی بین مستندات در شبکه اینترنت بصورت ابرمتن است، که با مشکلاتی مانند معلق بودن ارتباطات بین مؤلفه‌ها (بدلیل عدم وجود مقصد) و عدم امکان قراردادن بار مفهومی خاص روی آنها روبرو است. قراردادن معنی روی ارتباط بین دو مؤلفه معرف منظوری است که بخاطر آن، دو مؤلفه با هم مرتبط می‌شوند. در این دیدگاه ارتباط یک پیوند ساده نیست بلکه مواردی مانند اهمیت رابطه، اجازه پیمایش آن و غیره را مشخص می‌کند که در ساخت اجزا یک پروژه بصورت گروهی و توزیع شده دارای اهمیت ویژه است.

ارتباطها، الزاماً ارتباطهای ساده بین مستندات نیستند، بلکه آنها قادر هستند که ارتباط میان افراد و وظایفی که آنها بعهده دارند، تعیین نمایند و همچنین می‌توانند وظایفی را مشخص نمایند که در زمان بعد مؤلفین آنها تعیین می‌شوند. این موضوع لزوم استقلال و جدا بودن پیوندها و معنی‌دار بودن آنها را نشان می‌دهد تا بتوان به سؤالاتی مانند، چه افرادی وظیفه ساخت یک مؤلفه را بعهده دارند یا وظیفه ساخت یک مؤلفه بعهده چه کسانی است، پاسخ داد.

۳-۴- نمونه‌سازی محیط یکپارچه همکاری مجازی

در یک بررسی تحقیقاتی [۶ و ۷] یک مدل چهار لایه پیش‌بینی شده است تا سه مؤلفه پایه فوق‌الذکر یعنی سازماندهی مناسب پیوندها و مؤلفه‌ها، اطلاع‌رسانی بموقع محققینی که در ساخت پروژه تشریک مساعی می‌کنند، و همکاری بین افراد بصورت توزیع‌شده در محیط اینترنت محقق شوند. شکل شماره ۴ این مدل چهار لایه و جدول شماره ۱ وظایف هر لایه را نشان می‌دهد.

لایه اول محیط کار طراحان و سازندگان مؤلفه‌های پروژه و همچنین استفاده‌کنندگان از آنهاست. در لایه دوم تمهیدات همکاری همروند پیش‌بینی شده است. لایه سوم وظیفه تبدیل مستندات را از شکل رایج در اینترنت (HTML) به شکل محلی و بالعکس بعهده دارد و در نهایت لایه چهارم که مشتمل بر مخزن‌های مؤلفه‌ها، ارتباطات بین آنها و آدرس‌های علاقمندان به مؤلفه‌ها است، پشتیبانی کل محیط را عهده‌دار است. پشتیبانی اطلاع‌رسانی کاربران که از وظایف عمده در ساخت همروند مؤلفه‌ها است و با ساخت و ارسال نامه الکترونیکی انجام می‌شود، در لایه چهارم صورت می‌گیرد. در این لایه یک هماهنگ‌کننده بمنظور تشخیص نوع تقاضا و ارسال آن به سرویسگر مربوطه قرار گرفته است.



شکل شماره ۴- معماری چهار لایه‌ای محیط یکپارچه ساخت

جدول شماره ۱- وظایف چهار لایه مدل یکپارچه ساخت

شماره لایه	نام لایه	وظایف لایه ها
۱	همکاری و هماهنگی	- ساخت و اصلاح مولفه ها (شناخت، تحلیل نیازها، طراحی، برنامه ها و مستندات) - تألیف و نگارشی نمودن مولفه های نرم افزار - بیان و اعلام حساسیت در خصوص تغییر برخی از مؤلفه‌ها
۲	کنترل همروندی مؤلفه ها	- ممانعت از بازنویسی ناخواسته - ممانعت از انهدام بهنگام آوریها
۳	واسطه کاربر	- واسطه‌گری و انتقال تقاضاهای مجاز از لایه‌ی ۲ به لایه‌ی ۴ - واسطه‌گری و انتقال مؤلفه‌ها از لایه‌ی ۴ به لایه‌ی ۲
۴	مدیریت مخزن و مؤلفه ها	- مدیریت مخزن - سرویس مؤلفه‌ها - سرویس جستجو - سرویس واقعه - سرویس خبررسانی کاربران

نتیجه‌گیری

کمک شایان اینترنت در رفع موانع انتشار گسترده اطلاعات، تحقق ایده همکاری و ساخت گروهی در شبکه اینترنت بدون الزام به تغییر محیط کاربران و ایجاد محیطی بدین منظور، موانعی که برای تعریف، طراحی، و ساخت پروژه و بهره‌برداری از آن در ابعاد گسترده بین مولفین و استفاده کنندگان پراکنده در سراسر دنیا وجود دارد، حذف می‌شود. هنگامی که راه‌اندازی یک فعالیت تحقیقاتی، اقتصادی، عملیاتی، و گروهی بزرگ و وسیع در محیط اینترنت ساده شود، مردم بسیاری به آن خواهند پیوست. نمونه‌های اولیه این کار ساخت سرویسگر آپاچی و راهنمای فوریت‌های پزشکی eMedicine است.

در این مقاله مؤلفه‌های اساسی، یعنی ساخت مولفه‌های یک پروژه بزرگ و وسیع با همکاری متخصصینی که در نقاط مختلف دنیا پراکنده هستند و موانع سازمانی، اداری، و جغرافیایی مانع اجتماع آنها در یک محل است، سازماندهی مناسب و معنی‌دار ارتباطات بین مؤلفه‌های پروژه، اطلاع‌رسانی کاربران درگیر ساخت، و مشارکت نظرات استفاده کنندگان از طرح شرح داده شد. سپس

با اجتماع این مؤلفه‌ها و تمهیدات اضافه مدل یکپارچه برای پشتیبانی فعالیت‌های گروهی به منظور تعریف، طراحی، و ساخت پروژه ارائه و در آن از ایده‌های پروتکل اینترنتی WebDAV و سیستم‌های فوق‌رسانه‌ای باز استفاده گردید.

منابع

- 1- eMedicine Project Group, <http://www.emedicine.com>, last updated, 2000.
 - 2- Fielding, R., Kaiser, G. *The Apache HTTP Server project*. IEEE Internet Computing. Vol 1, no 4. 1997.
 - 3- Whitehead, J., Gonald, Y, *WebDAV: A network protocol for remote collaborative authoring on the web*, In Proc. Of the sixth European Conf. On Computer Supported Cooperative Work (ECSCW99), Denmark, 1999.
 - 4- Whitehead, E. J., Wiggins, M, *WebDAV: IETF Standard for Collaborative Authoring on the Web*, Internet Computing, september-october 1998.
 - 5- OHSWG, Open Hypermedia Systems Working Group Documents.
- ۶- سیدمرتضی بابامیر، نمونه سازی، نمونه سازی و طراحی یک محیط مهندسی نرم افزار در محیط شبکه Web، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده فنی و مهندسی، ۱۳۷۹.
- ۷- سیدمرتضی بابامیر، سعید جلیلی، پشتیبانی شرکت های بزرگ مجازی در شبکه WWW، همایش جهانی شهرهای الکترونیکی و اینترنتی، جزیره کیش، ۱۳۸۰.