

یکپارچگی برنامه‌های کاربردی سازمانی

دکتر ناصر مدیری^(۱) مهندس اولدوز کریمی^(۲)

(۱) گروه کامپیوتر - دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

NasserModiri@yahoo.com

(۲) گروه کامپیوتر - دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

Oldooz_karimi@yahoo.com

خلاصه: یکی از جهت‌گیری‌های اصلی فناوری اطلاعات، یکپارچه‌سازی و اتصال سیستم‌ها و فناوری‌های اطلاعاتی جهت دستیابی به سیستم‌های یکپارچه و بدون درز است تا بدین‌وسیله، بستر مورد نیاز جهت تحقق جامعه اطلاعاتی فراهم گردد. این جهت‌گیری، یکپارچه‌سازی را به نیازی غیرقابل تردید بدل کرده است. برای پوشش این نیاز، راهبردهای مختلفی مطرح است که یکی از مهمترین آنها، بکارگیری فناوری‌ها و راه‌حل‌های یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی سازمانی (EAI) می‌باشد فناوری‌های نرم‌افزار ی EAI با فراهم ساختن امکان اشتراک اطلاعات و فرایندهای کسب‌وکار سیستم‌های اطلاعاتی مرتبط با یکدیگر، دستیابی به سیستم‌های یکپارچه را ممکن می‌کند.

کلمات کلیدی: فناوری اطلاعات، سیستم‌های یکپارچه، یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی سازمانی

۱- مقدمه

اطلاعاتی را به سمت یک پلتفرم، برای پشتیبانی از تجارت الکترونیک سوق می‌دهد [1]. Erasala و دیگران 2003، EAI را به این صورت تعریف می‌کنند: یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی جهت اشتراک اطلاعات و فرایندهای کسب‌وکار که منجر به انجام موثر عملیات و تحویل انعطاف‌پذیر خدمات کسب‌وکار به مشتری می‌شود. با پیاده‌سازی EAI، از برنامه‌های کاربردی جاری یا موروثی به صورت خشک و غیرقابل تغییری، دست برداشته نمی‌شود، بلکه برعکس، ارزش این برنامه‌های کاربردی آزاد شده و به صورت مقیاس‌پذیر و مستحکم از عملکرد آنها بهره‌برداری می‌شود.

EAI فعالیتی است که برنامه‌های کاربردی، فرایندها و وظایف کسب‌وکار مجزای داخل سازمان را یکپارچه و هماهنگ می‌کند تا برنامه‌های کاربردی، عملکردها و سرویس‌های کسب‌وکار، به صورت عمومی و قابل اشتراکی در معرض نمایش قرار بگیرد. مزایای پیاده‌سازی پروژه‌های EAI واضح است، اول آنکه وظایف و سرویس‌های بهتری نسبت به سیستم‌های انفرادی عرضه می‌شود. دوم آنکه افزودنی‌های داده‌ای و همپوشانی وظیفه‌ای کاهش می‌یابد، بنابراین، جامعیت و سازگاری داده‌ای با درجه بالاتری تضمین می‌شود [9].

EAI فرایند هماهنگ کردن عملیات برنامه‌های کاربردی مختلف سرتاسر سازمان است. این واژه، اغلب به مجموعه‌ای از برنامه‌های کاربردی اشاره دارد که برای تسهیل این فرایند طراحی می‌شوند [3]. EAI یک فناوری است که در پس زمینه اجرا می‌شود و در حالی که از فرایندهای کسب‌وکار سازمان، پشتیبانی می‌کند، مستقیماً برای عموم کارمندان، کاربران و یا ذینفعان سازمان قابل مشاهده نیست. EAI یک فناوری معین نیست و اغلب به سبدهای از فناوری‌های مختلف نیاز دارد. می‌توان گفت EAI چارچوبی برای ترکیب چندین فناوری یکپارچه‌سازی مانند دلال پیغام، آداپتر و سرویس‌دهنده‌های برنامه کاربردی است [5].

3- محرک‌های EAI

چهار عامل اصلی زیر، سبب تحریک سازمان‌ها برای استفاده از EAI می‌شود:

۱-۳- بسته‌های ERP

رشد استفاده از بسته‌های ERP به وسیله شرکت‌ها، اغلب نیاز به EAI را بوجود می‌آورد با توجه به اینکه، ممکن است به دلایل متعددی نتوان برنامه‌های کاربردی موروثی موجود را کنار گذاشت، به اجبار باید از EAI برای یکپارچه-

یکی از جهت‌گیری‌های اصلی فناوری اطلاعات، یکپارچه‌سازی و اتصال سیستم‌ها و فناوری‌های اطلاعاتی جهت دستیابی به سیستم‌های یکپارچه و بدون درز است تا بدین‌وسیله، بستر مورد نیاز جهت تحقق جامعه اطلاعاتی فراهم گردد. این جهت‌گیری، یکپارچه‌سازی را به نیازی غیرقابل تردید بدل کرده است. برای پوشش این نیاز، راهبردهای مختلفی مطرح است که یکی از مهمترین آنها، بکارگیری فناوری‌ها و راه‌حل‌های یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی سازمانی (EAI) می‌باشد فناوری‌های نرم‌افزار ی EAI با فراهم ساختن امکان اشتراک اطلاعات و فرایندهای کسب‌وکار سیستم‌های اطلاعاتی مرتبط با یکدیگر، دستیابی به سیستم‌های یکپارچه را ممکن می‌کند.

این فصل را می‌توان به دو بخش کلی تقسیم کرد. بخش اول آن که نگاهی توصیفی به مقوله EAI دارد، با بررسی مفهوم کلی یکپارچه‌سازی سازمانی آغاز می‌شود، سپس یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه انواع رویکردهای EAI مورد بررسی قرار می‌گیرد و پس از آن نوبت به توصیف معماری و توپولوژی توانمندسازهای EAI می‌رسد.

بخش دوم این تحقیق که همان نتیجه‌گیری است، به بررسی مباحث تحقیقاتی مطرح در زمینه EAI می‌پردازد، سپس محدودیت اصلی تحقیق در زمینه EAI را مورد بررسی قرار می‌دهد و در نهایت به بررسی جهت‌گیری آینده EAI و چشم‌انداز تحقیقات مطرح در آن می‌پردازد.

2- تعاریف و قابلیت‌های EAI

تعاریف متعددی از EAI در ادبیات وجود دارد و اگرچه نویسندگان بسیاری، آن را به صورت متمایز نسبت به دیگران تعریف کرده‌اند، اما تمام این تعاریف ریشه مشترکی دارند.

EAI در ابتدا، تنها روی یکپارچه‌سازی ERP با سایر برنامه‌های کاربردی داخل سازمان تمرکز داشت، اما امروزه، واژه‌ای است که تمام جوانب یکپارچه‌سازی در کسب‌وکار را پوشش می‌دهد [8]. Green، EAI را به صورت یکپارچه‌سازی سیستم‌های کاربردی غیرمشابه جهت به اشتراک گذاشتن اطلاعات توسط یک رابط کاربری مشترک تعریف می‌کند. [1]. Linthicum از منظر فرایندی به آن نگاه می‌کند و EAI را به صورت اشتراک نامحدود اطلاعات و فرایندهای کسب‌وکار، بین تمام سیستم‌های اطلاعاتی متصل به هم در سازمان تعریف می‌کند [5، 1]. Taylor احساس می‌کند که EAI، سیستم‌های

برنامه‌های کاربردی و پلتفرم‌های ناهمگن به یک روش ارزان، مشکل دارند. EAI به حل مشکلات این سازمان‌ها کمک می‌کند [1].

۴-۳- دولت الکترونیک

برای نائل شدن به اهداف ارائه بهتر خدمات دولتی یکپارچه و مسئولانه به شهروندان، نیاز است از برنامه‌های کاربردی مستقل به سمت معماری‌های فراگیرتر و یکپارچه‌تر حرکت شود. در نتیجه، یک فشار پایه‌ای برای یکپارچه‌سازی سیستم‌های مختلف موسسات و بخش‌های عمومی وجود دارد، تا از تبادل اطلاعات و فرایندهای کسب‌وکار بین سازمانی پشتیبانی شود. سیستم‌ها و پلتفرم‌های ناسازگار و هزینه‌های بالای نگهداری، سبب شده، نتوان از مزایای اشتراک و تبادل اطلاعات برای بهره بردن از ارزش و قدرت واقعی سیستم‌های اطلاعاتی یکپارچه استفاده کرد. برای رسیدن به این اهداف، بایستی از EAI سود برد [1].

شرکت‌ها در چند سال گذشته با ایده یکپارچه‌سازی دست و پنجه نرم کرده‌اند. تحقیقات Forrester تخمین می‌زند که 35% از زمان توسعه راه‌حل‌های یکپارچه‌سازی، به ایجاد رابط و نقاط یکپارچه‌سازی، برای برنامه‌های کاربردی و منابع داده‌ای اختصاص می‌یابد. این مشکل، برای سیستم‌های مشتری / سرویس دهنده سنتی، که ساخت آنها ارزان و یکپارچه‌سازی و نگهداری آنها مشکل است، به طور دردآوری تشریح شده است [1].

همان طور که شرکت‌ها به جای برنامه‌های کاربردی دیپارتمانی، به سمت فرایندهای کسب‌وکار حرکت می‌کنند، نیاز به یکپارچه‌سازی تشدید شده و شرکت‌ها، مقادیر بیشتری از درآمد خود را برای برآورد این نیازها هزینه کرده‌اند. گزارش Aberdeen Group نشان می‌دهد، که فرایندهای سازمانی گسترش یافته، از سال 1998 تا 2000، منجر به 100 درصد افزایش درآمد شده است. در همان دوره، گردش فرایند، سبب رشد 150 درصدی در درآمدها شده است. بنابراین، نیاز به یکپارچه‌سازی میرم است و EAI فقط یک واژه مسطرح، که توسط یک گروه به کار برده شود، نیست، بلکه راه‌حلی برای مشکلات واقعی و جدی است [1].

بر اساس بررسی گروه Conspectus، بسیاری از سازمان‌ها، با وجود سرمایه‌گذاری وسیع در جدیدترین فناوری‌های نرم‌افزارهای کاربردی، برای کاربردهایی که برای رسیدن به مأموریتشان حیاتی است، به سیستم‌های موروثی خود تکیه دارند. بیش از یک سوم کسانی که به این بررسی پاسخ داده‌اند، این را ضروری دانسته‌اند که بجای سرمایه‌گذاری روی سیستم‌های جدید، باید سیستم‌های موروثی را نگهداری کرد. مشکل یکپارچه‌سازی با سیستم‌های موروثی، به عنوان یکی از موانع اصلی توسعه IT ظاهر شده است. اما تمرکز روی کسب‌وکار الکترونیک و یکپارچه‌سازی سازمانی، به سازمان‌ها فرصتی تمام عیار می‌دهد تا با پیوند سیستم‌های موروثی و جدیدترین فناوری‌های کاربردی، به سمت یک سازمان مبتنی بر وب، حرکت کنند [1].

در سیستم‌های اطلاعاتی، هدف این است که با پیاده‌سازی یک سیستم یکپارچه مانند ERP، تا جای ممکن، جامعیت محصول حفظ شده و از EAI صرفاً برای پیوند مولفه‌ها یا سیستم‌هایی استفاده شود که نتوانسته‌اند در قلمرو سیستم یکپارچه قرار بگیرند. بنابراین، EAI بیش از آنکه یک اختیار باشد، یک اجبار است، چون بایستی برای بهره بردن از قدرت سایر سیستم‌ها و رسیدن به یک جامعه اطلاعاتی یکپارچه از آن استفاده کرد.

سازی سیستم‌های ERP با برنامه‌های موروثی استفاده کرد [1]. علاوه بر این، با توجه به اینکه، بسیاری از پیاده‌سازی‌های ERP برای نائل شدن به اهداف اعلان شده، نیاز به سفارشی‌سازی سنگینی دارند، می‌توان نیاز به این سفارشی‌سازی را با انتخاب بهترین ماژول‌ها از هر فروشنده و یکپارچه‌سازی آنها، با استفاده از EAI، برای تشکیل یک سیستم یکپارچه، به حداقل کاهش داد. [1]

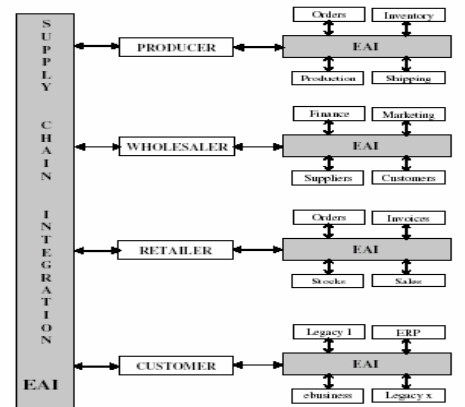
۲-۳- تجارت الکترونیک، بازارهای الکترونیکی و زنجیره تامین

یک مسئله که کسب‌وکارهای امروز، با آن روبرو هستند، به دست آوردن فرصت‌های ارائه شده به وسیله تجارت الکترونیک و بازارهای الکترونیکی، با حداقل خطر و حداکثر استفاده از سرمایه‌گذاری‌های موجود در زمینه سیستم‌های اطلاعاتی می‌باشد که EAI به این مسئله پاسخ می‌دهد. تجارت الکترونیک، شرکت‌ها را مجبور کرده تا بعضی از فرایندهای کسب‌وکار شان را (مانند تدارکات، پردازش سفارش فروش، سرویس‌دهی به مشتری، مدیریت زنجیره تامین (SCM)، پشتیبانی از مشتری) با فرایندهای شرکت‌های همکار و مشتریانشان، یکپارچه کنند. این مسئله، سبب نیاز به یکپارچه‌سازی در سطح فرایندهای کسب‌وکار داخلی شرکت‌ها و همچنین فرایندهای بین سازمانی شرکت‌هایی می‌شود که تشکیل یک سازمان توسعه‌یافته می‌دهند. تحقق این اهداف، بدون یکپارچه‌سازی عملکرد سیستم‌های داخلی با برنامه‌های کاربردی مبتنی بر وب، امکان‌پذیر نیست. در نهایت، به یکپارچه‌سازی تراکنش‌ها از طریق اینترنت، اینترنت یا اکسترانت می‌رسیم و "درگیر یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی موروثی و در معرض نمایش گذاشتن آنها به صورت پیش‌خوان‌هایی می‌شویم که استفاده از آنها آسان بوده و مبتنی بر وب باشند [1].

با ظهور زنجیره‌های تامین، نیاز به یکپارچه‌سازی در سطح درون سازمانی و بین سازمانی، جهت یکپارچه‌سازی همکاران زنجیره‌تامین، مانند تولیدکنندگان، عمده‌فروشان، خرده‌فروشان و مشتریان با استفاده از فناوری‌های EAI افزایش می‌یابد. در صورت پیاده‌شدن یکپارچه‌سازی با پیوند قوی بین سازمان‌ها، آنها به صورت یک سازمان مجازی عمل خواهند کرد. در یکپارچه‌سازی زنجیره تامین را از طریق EAI شکل [8] مشاهده می‌کنید.

۲-۳- ادغام و اتحاد دو یا چند شرکت

در سال‌های اخیر، شاهد فعالیت‌های عمده‌ای در زمینه ادغام شرکت‌ها و بهره‌برداری از آنها بوده‌ایم.



شکل ۱: یکپارچه‌سازی زنجیره تامین از طریق EAI

محققان دریافته‌اند که برنامه‌های کاربردی شرکت‌های ادغام شده، معمولاً روی پلتفرم‌های متفاوتی اجرا می‌شوند و سازمان‌ها برای به هم پیوستن این

۴- رویکردها و دسته بندی‌های مختلف EAI

1-4-انواع یکپارچه‌سازی بر اساس ضعیف یا قوی بودن آن

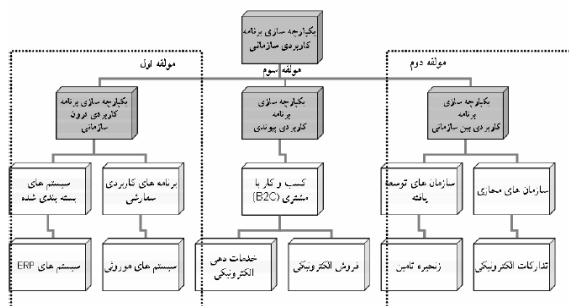
نوع یکپارچه‌سازی (ضعیف یا قوی بودن)، یک مسئله حیاتی است که هنگام تصمیم‌گیری برای یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی، بایستی مورد توجه سازمان‌ها قرار گیرد. همانطور که در جدول، مشاهده می‌کنید، تفاوت‌های این دو نوع از یکپارچه‌سازی، در ادبیات به وسیله [25] تشریح شده است. درمهندسی نرم‌افزار، یکپارچه‌سازی قوی، معادل مفهوم پیوند قوی و یکپارچه‌سازی ضعیف معادل پیوند ضعیف است.

جدول ۱: یکپارچه سازی نوع قوی و ضعیف

یکپارچه‌سازی ضعیف	
Kalakotand Robinson 1999	تمرکز روی تبادل /اشتراک داده‌ها بین همکاران
Loinsky 1995	درجه پایین از وابستگی بین فرایندها
Brown 2000	درجه پایین از یکپارچه‌سازی
Helm 1999	توسعه یک زیرساخت یکپارچه متجانس بین سازمانی، مهم نیست
Puschmann and Alt 2001	ارتباطات غیرهمزمان
Irani et al 2003	رسیدن به سازمان توسعه یافته در یکپارچه‌سازی بین سازمانی
یکپارچه سازی قوی	
Kalakota and Robinson 1999	تمرکز روی یکپارچه‌سازی فرایندها و سیستم‌های کسب و کار بین سازمانی
Loinsky 1995	بالاترین درجه از وابستگی بین فرایندها
Brown 2000	درجه بالایی از یکپارچه سازی
Helm 1999	توسعه یک زیرساخت یکپارچه متجانس بین سازمانی، مهم است
Puschmann and Alt 2001	ارتباطات همزمان
Irani et al, 2003	رسیدن به سازمان مجازی در یکپارچه‌سازی بین سازمانی

2-4-دسته بندی EAI بر اساس طرف های درگیر

در آن Irani و دیگران (۲۰۰۳)، بر اساس طرف‌های درگیر در یکپارچه‌سازی (سازمان، سازمان‌های همکار و مشتریان)، یک دسته‌بندی از EAI ارائه داده است که آن را در شکل مشاهده می‌کنید. این دسته‌بندی به مدیران این امکان را خواهد داد تا فناوری‌هایی را که می‌توان برای برنامه‌های کاربردی سازمانی و بین‌سازمانی استفاده کرد، شناسایی کنند، که این در نهایت، می‌تواند منجر به توسعه یک زیرساخت یکپارچه شود که از برنامه‌های کاربردی درون‌وبین‌سازمانی پشتیبانی کند [4].



شکل ۲: دسته‌بندی EAI اساس طرف‌های درگیر در یکپارچه‌سازی

مؤلفه اول: یکپارچه‌سازی برنامه کاربردی درون سازمانی: سیستم‌های

سفارشی و بسته‌بندی شده، به عنوان زیر رده برنامه‌های کاربردی درون سازمانی، دسته‌بندی شده‌اند [4] گزارش کرده‌اند که سیستم‌های سفارشی یا موروثی، در مقابل تغییرات و حرکات انقلابی برای برآورد نیازمندی‌های کسب‌وکار مقاومت می‌کنند [4]. بسیاری از سیستم‌های موروثی، از یک مدل واحد پیروی می‌کنند که داده‌ها، منطق و رابط‌ها، از هم جدا نیستند، بلکه با همدیگر ساخته شده‌اند. بر خلاف سیستم‌های سفارشی، راه‌حل‌های بسته‌بندی شده یک مدل معماری سه لایه دارند که در آن، داده‌ها از منطق کسب‌وکار و رابط‌ها جدا شده‌اند، بنابراین به آسانی می‌توانند به روز شده یا تغییر یابند. علاوه بر این، سیستم‌های بسته‌بندی شده مانند ERP بر اساس نیازمندی‌ها و فرایندهای عمومی کسب‌وکار بنا شده‌اند، نه بر مبنای نیازمندی‌های یک سازمان بخصوص. علاوه بر این، Davenport گزارش می‌کند که سیستم‌های بسته‌بندی شده، اجازه سفارشی‌سازی زیاد را نمی‌دهند، بنابراین در اکثر اوقات، سازمان‌ها مجبورند فرایندهای کسب‌وکار و استراتژی خود را تغییر دهند تا خود را با سیستم بسته‌بندی شده انطباق دهند [4].

مؤلفه دوم: یکپارچه‌سازی برنامه کاربردی بین سازمانی: یکپارچه

سازی بین سازمانی، به دنبال به هم پیوستن سیستم‌ها و فرایندهای کسب‌وکار بین سازمانی از طریق یک زنجیره تامین است. Kalkota and Robinson، پیشنهاد می‌کنند که راه‌حل‌های کسب‌وکار الکترونیک، بخشی از این زیر رده باشند. Linthicum توضیح می‌دهد که EAI، کسب‌وکار الکترونیک را از طریق همان دسته‌بندی از فناوری‌هایی (مانند دلایل‌های پیغام، آداپتورها و XML) ممکن می‌سازد که از یکپارچه‌سازی بین سازمانی پشتیبانی می‌کنند [4]. البته هنگام تعامل با سازمان‌های خارجی، خصیصه‌های دیگری نیز مورد نیاز است؛ به طور مثال مدیریت اجتماع، مدیریت پروفایل همکار تجاری، ارسال اطلاعات از طریق نقاط خروجی استاندارد، مکانیزم‌های امنیتی پیچیده مانند دیوار آتش و پشتیبانی از استانداردهای صنعتی مورد توافق طرفین، مانند XML، EDI و OBI [2]. برای حل این نیازها، چارچوب‌های B2B تکامل یافته‌اند که در فصل سوم با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار می‌گیرند.

بر اساس نوع یکپارچه‌سازی (ضعیف یا قوی بودن)، می‌توان یکپارچه‌سازی بین‌سازمانی را به دودسته سازمان‌های توسعه یافته و سازمان‌های مجازی تقسیم کرد.

مؤلفه سوم: یکپارچه‌سازی برنامه کاربردی پیوندی:

Helm اظهار کرده که راه‌حل‌های B2C، هیچ چالشی برای یکپارچه‌سازی بین همکاران کسب‌وکار نیستند. اما چندین نویسنده اشاره کرده‌اند که در بعضی از حالات (مانند فروش الکترونیکی)، با یکپارچه سازی برنامه‌های کاربردی B2C با سایر راه‌حل‌های بین‌سازمانی مورد نیاز است (مثلا تامین کنندگان، توزیع کنندگان، بانک ها و غیره). سیستم‌های بین‌سازمانی، نقش مهمی در پشتیبانی از عملکرد یک برنامه کاربردی تجارت الکترونیک دارند، بنابراین برنامه‌های کاربردی تجارت الکترونیک، به یکپارچه‌سازی مناسب با سایر برنامه‌های کاربردی، که تعدادی از آنها ممکن است، راه‌حل‌های موروثی یا بسته‌بندی شده باشند، نیاز دارند.

کاربران اصلی برنامه‌های کاربردی B2C، شرکت‌های مالک این برنامه‌های کاربردی (ارائه‌دهندگان خدمات کاربردی (ASP) و ارائه‌دهندگان فروشگاه) و کاربران اینترنتی (مشتریانی) هستند که با این برنامه‌های کاربردی ارتباط دارند [4]. در بعضی از برنامه‌های کاربردی (مانند خدمات‌دهی الکترونیکی)، مشتریان یک بار به اشتراک سیستم در می‌آیند (با پرداخت الکترونیکی یا غیرالکترونیکی یک مقدار پول ثابت به یک بانک) و آنگاه از

دهند.

مدیریت فرایند (قوانین کسب و کار، فرایند کسب و کار)
خدمات تبدیلی (تبدیل داده)
خدمات توزیعی (مسیریابی پیغام)
خدمات ارتباطی (انتقال داده)
خدمات اتصال (آداپتورها/کانکتورها)

شکل ۳: معماری محصولات EAI

لایه خدمات اتصال: این لایه، مسئول ایجاد رابطهای اتصال بین برنامه-های کاربردی و زیرساخت مرکزی یکپارچه سازی است. از طریق این اتصالات، عناصر برنامه کاربردی از مولفه های IT، به لایه خدمات ارتباطی ارسال می شوند [9]. آداپتورها / کانکتورها، اجزاء اصلی این لایه هستند و این واژه ها گاهی اوقات در ادبیات به جای هم به کار برده می شوند. هدف آداپتر، ارائه یک لایه عایق بین API مولفه های IT و زیرساخت یکپارچه سازی است. آداپتورها، امکان EAI غیرهجومی و پیکربندی با پیوند ضعیف را فراهم می کنند [6].

با استفاده از آداپتورها، پیچیدگی رابطهای برنامه های کاربردی از کاربر نهایی یا حتی توسعه دهنده راه حل EAI، پنهان می ماند [5]. اما هدف کانکتور، کپسوله سازی مکانیزم ارتباطی بین مولفه ها است. تمایز عمده آداپتورها با کانکتورها این است که آداپتر، پلی برای مشکل تعامل برنامه های کاربردی است، یعنی مولفه ها بدون آداپتورها، قادر نیستند با همدیگر کار کنند، در حالی که کانکتور، ارتباطات بین مولفه های متعامل را امکان پذیر می سازد [6]. آداپتورها، بر اساس نوع رابط برنامه های کاربردی مبدا یا مقصد، می توانند اطلاعات گرا یا سرویس گرا باشند [5]. در فصل چهارم، آداپترهای اطلاعات گرا و سرویس گرا توصیف شده اند.

لایه خدمات ارتباطی: این لایه، مسئول انتقال داده ها است. این لایه ممکن است بر پایه RPC باشد، اما اغلب بر پایه یک سیستم صف بندی پیغام است که می تواند پیغامها را بصورت همزمان یا غیرهمزمان و با قابلیت ذخیره و ارسال بفرستد. مولفه های IT، معمولاً با استفاده از آداپتورها / کانکتورها (لایه خدمات و اتصال)، به لایه خدمات ارتباطی متصل شده اند و لایه خدمات اتصال، نگاشت بین مولفه های IT زیرساخت یکپارچه سازی را انجام می دهد [1].

لایه خدمات توزیعی: این لایه، مسئول توزیع اطلاعات (مسیریابی پیغام-ها) به مولفه های گوناگون برنامه کاربردی است. این لایه به یک سبک درخواست/ پاسخ (نقطه به نقطه) یا انتشار/ اشتراک، کار می کند. مسیریابی پیغام، بر اساس موضوع یا محتوای پیغام ورودی است [1].

لایه خدمات تبدیلی: داده های ورودی مورد نیاز یک مولفه IT، ضرورتاً در قالب های پشتیبانی شده توسط آن مولفه نیست بنابراین لایه خدمات تبدیلی، عملیات معتبرسازی و ترجمه مورد نیاز را انجام می دهد. ورودی های مورد نیاز یک مولفه، اغلب اوقات ممکن است از بیش از یک منبع بیایند. احتمالاً چنین ورودی هایی، در زمان های متفاوتی می رسند. بنابراین این لایه، خدمات همگام سازی را که قبل از ارسال تمام ورودی ها به مولفه IT لازم است، ارائه می دهد. در هنگام تبدیل، از جامعیت تراکنشی نیز

سیستم برای دوره ای مشخص (به طور مثال 1 سال) استفاده می کنند. در طول این دوره، مالک برنامه کاربردی B2C، بدون نیاز به یک موجودیت خارجی (مانند تامین کننده)، به مشتری خدمات ارائه می دهد. در نتیجه، شاید نیازی به یکپارچه کردن این نوع از سیستمها با شرکت های همکاران خارجی نباشد، چون در واقع هیچ شرکت خارجی وجود ندارد. اما انواع دیگر برنامه های کاربردی B2C، مشابه سازمان های توسعه یافته یا مجازی کار می کنند. برای نمونه، بسیاری از برنامه های کاربردی فروش الکترونیکی به یکپارچه سازی بین-سازمانی نیاز دارند تا سیستم های بانکها، تامین کنندگان و توزیع کنندگان را با هم پیوند دهند.

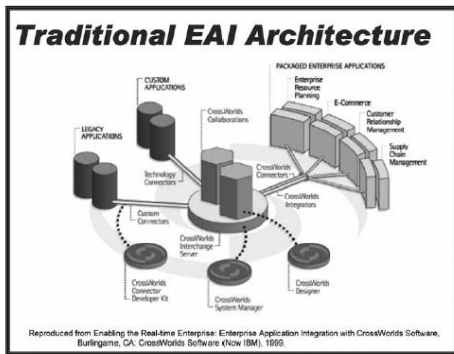
بر اساس این تفکر، یک زیر رده جدید با عنوان یکپارچه سازی برنامه کاربردی پیوندی خواهیم داشت که شامل برنامه های کاربردی B2C و هم سطح با یکپارچه سازی درون سازمانی و بین سازمانی است. در جدول 2، مشخصات این سه سطح، به صورت خلاصه گردآوری شده است.

جدول ۲: مشخصات زیر رده های دسته بندی بر مبنای طرف های درگیر در EAI

طبقه بندی EAI	مشخصات	مرجع
درون سازمانی	برنامه های کاربردی سازمانی را یکپارچه می کند.	Brown et al. 2000, Loinsky 1995
ی	سیستم های بسته بندی شده و سفارشی را (مانند ERP) یکپارچه می کند.	Edwards Newing 2000, Ruhet al 2000
	هیچ تراکنشی با کاربران یا همکاران خارجی ندارد.	Helm 1999, Themistocleous and Irani 2001
پیوندی	برنامه های کاربردی B2C را با زیرساخت IT یکپارچه می کند.	Themistocleous and Irani 2002
	کاربران اینترنتی، محصولات یا خدمات را سفارش می دهند.	Doukidis et al. 1998 Kalakota and Robinson 1999
بین سازمانی	پشتیبانی از تراکنشها با یکپارچه سازی سیستم های داخلی با همکاران خارجی.	Linthicum 2000, Zaha vi 1999
ی	برنامه های کاربردی بین سازمانی را با زیرساخت IT یکپارچه می کند.	Markus and Tanis 1999, Morgenthal and Forge 2000
	برنامه های کاربردی B2B یکپارچه می کند.	
	باید مسائلی مانند مدیریت اجتماع، مدیریت پروفایل همکار تجاری، ارسال اطلاعات از طریق نقاط خروجی استاندارد، مکانیزم های امنیتی پیچیده و استفاده از استانداردهای صنعتی مورد توافق طرفین نیز در نظر گرفته شود.	Gulledge 2006
	بر اساس درجه یکپارچه سازی (ضعیف یا قوی بودن یکپارچه سازی)، دو نوع سازمان خواهیم داشت: سازمان های توسعه یافته (یکپارچه سازی ضعیف) و سازمان های مجازی (یکپارچه سازی قوی).	Helm 1999, Puschmann and Alt 2001

5- معماری و لایه بندی EAI

معماری های متفاوتی از محصولات و فناوری های EAI در ادبیات آمده است، اما یکی از بهترین آن ها معماری است که توسط Erasala و دیگران (2003) (ارائه شده و شامل چهار لایه است. البته Themistocleous و دیگران (2004) پیشنهاد دادند که لایه دیگری با نام خدمات اتصال نیز به این معماری اضافه شود. با در نظر گرفتن این لایه اضافی، می توان گفت که اکثر محصولات EAI، وظایفشان را در قالب لایه هایی که در شکل نشان داده شده، ارائه می-

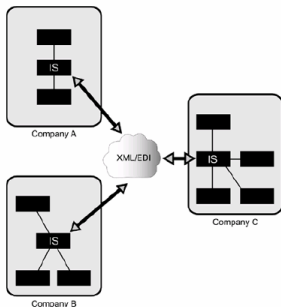


شکل ۴: مدل هاب و اسپیک برای EAI

اما عمده‌ترین مشکل مدل هاب و اسپیک، عدم مقیاس‌پذیری آن است، چون نیاز دارد، تمام اطلاعات رد و بدل شده بین برنامه‌های کاربردی را درون یک هاب منفرد پردازش کند. Linthicum، ضعف این مدل را در محدود به منبع بودن آن می‌داند، چون سرانجام تعداد سیستم‌های متصله و ترافیک اطلاعاتی، منابع موجود سرویس‌دهنده را اشباع خواهند کرد و منجر به کاهش کارایی خواهد شد. مشابه توپولوژی ستاره‌ای در پیکربندی شبکه‌ای، تنگناهای بالقوه و یک نقطه منفرد خرابی، عمده‌ترین چالش‌های مدل هاب و اسپیک هستند. مشاهده می‌شود، در جاهایی که سیستم‌ها از نظر جغرافیایی توزیع شده‌اند، پیاده‌سازی این معماری واقعاً مشکل است [20]. برای حل این مشکلات، دو نوآوری عمده روی معماری‌های هاب و اسپیک سنتی انجام شده است: ساختار ایستای فدرالی و پویای فدرالی.

مدل ایستای فدرالی: این ساختار به برنامه‌های کاربردی و منابع داده‌ای، اجازه می‌دهد به طور ایستا به یک هاب منفرد متصل شوند، در همین زمان هاب‌های دیگر، به این هاب اصلی متصل می‌شوند و می‌توانند اطلاعات را با یکدیگر مبادله کنند [1]. همانطور که در شکل نشان داده شده، تبادل اطلاعات بین این هاب‌ها، از طریق یک قالب مشترک مانند XML یا EDI می‌باشد. در این مدل که بیشتر برای یکپارچه‌سازی بین‌سازمانی مناسب است، چند نوع متمایز از سرویس‌دهنده‌های یکپارچه‌سازی، به صورت مستقل از همدیگر کار می‌کنند تا تشکیل یک انجمن تجاری بدهند [5]. در این مدل، هاب‌ها بار پردازشی را به طور پویا به اشتراک نمی‌گذارند. بنابراین درحالی که این معماری نسبت به معماری هاب و اسپیک، مقیاس‌پذیری بهتری دارد، اما انعطاف‌پذیر نیست [1].

مدل پویای فدرالی: این ساختار، برخلاف مدل ایستا، به هاب‌ها این توانایی را می‌دهد تا بار پردازشی را به طور پویا بین تمام سرویس‌دهنده‌های یکپارچه‌سازی موجود به اشتراک بگذارند. اگرچه این روش یک راه‌حل ایده‌آل برای برطرف کردن تمام چالش‌هایی است که مدل هاب و اسپیک با آن روبرو است، اما با توجه به پیچیدگی و پیشرفته بودن آن، هیچ فروشنده EAI وجود ندارد، که از این معماری پشتیبانی کند [1].



شکل ۵: پیکربندی ایستای فدرالی، شامل چند سرویس‌دهنده‌های یکپارچه-سازی (IS) متمایز

نگهداری می‌شود [1] و سعی می‌شود مشکلات جامعیتی داده‌ای و تراکنشی به وجود نیاید.

لایه مدیریت فرایند: قوانین کسب‌وکار، بخش مهمی از تعاریف کسب‌وکار هستند و برگردش فرایند کسب‌وکار نظارت می‌کنند. برای مثال، اگر یک مشتری، یک وام منزل را مجدداً تجارت می‌کند و دوره آنرا از 30 سال به 15 سال کاهش می‌دهد، پرداخت جدید نمی‌تواند از 120% پرداخت قدیمی تجاوز کند و اگر تجاوز کرد، آنگاه باید پردازش اضافی رخ دهد. لایه مدیریت فرایند، عملکردهایی برای نگاشت

قوانین کسب‌وکار و پشتیبانی از فرایندهای کسب‌وکار فراهم می‌کند. این لایه، اساساً لایه خدمات تبدیلی را جهت تکمیل فرایند کسب‌وکار، هماهنگ و کنترل می‌کند. لایه مدیریت فرایند، کل فرایندهای کسب‌وکار را مدیریت می‌کند و یکپارچه‌سازی فرایندهای درون‌سازمانی و بین‌سازمانی را امکان‌پذیر می‌سازد. عملکرد این لایه، گردش کاری سازمانی را امکان‌پذیر می‌سازد. این لایه به شما اجازه می‌دهد، درموقع نیاز، مولفه‌ها را به سرعت اسمبل یا اسمبل مجدد کرده و زمان رسیدن محصول به بازار را برای توسعه محصول کاهش دهید [1].

6- توپولوژی‌های پیاده‌سازی EAI

بر اساس یک ارزیابی مقایسه‌ای که توسط Doculab از شش فروشنده EAI انجام شده است، سرویس‌دهنده‌های یکپارچه‌سازی، پیرامون دو توپولوژی فیزیکی عمده، ساخته شده‌اند: مدل هاب و اسپیک و مدل باس شبکه‌ای [1].

6-1 مدل هاب و اسپیک

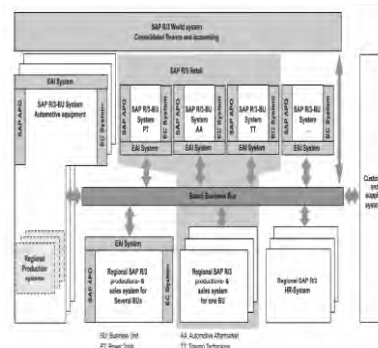
یک مدل هاب و اسپیک، معادل توپولوژی ستاره‌ای شبکه‌ای است. توپولوژی ستاره‌ای، یکی از ساختارهایی است که به گستردگی برای سیستم‌های ارتباطی استفاده شده است. استفاده زیاد از شبکه ستاره‌ای، به دلایلی چون آسانی کنترل آن، پیچیده نبودن نرم‌افزار و سادگی گردش تراکنشی آن است. ایزوله کردن خرابی نیز، در یک شبکه ستاره‌ای زیاد سخت نیست، چون برای شناسایی مشکل، خطی که دچار مشکل شده می‌تواند ایزوله شود. در یک رویکرد هاب و اسپیک، سرویس‌دهنده یکپارچه‌سازی مرکزی (هاب)، به عنوان یک دلال پیغام برای کنترل ارتباطات، ترجمه داده‌ها و فعل و انفعالات فرایندی بین سیستم‌های متصله عمل می‌کند، که سبب حداقل شدن اتصالات، نسبت به یکپارچه‌سازی نقطه - به - نقطه (P2P) می‌شود. در یکپارچه‌سازی P2P، اگر هر کدام از n سیستم داده شده، نیاز به یک اتصال دوطرفه با همدیگر داشته باشند، در مجموع $n*(n-1)$ اتصال لازم است، اما در این معماری، یک هاب مرکزی، اتصال را با هر برنامه کاربردی، مدیریت می‌کند، در نتیجه به جای $n*(n-1)$ اتصال، به n اتصال نیاز داریم و به طور

قابل توجهی، هزینه یکپارچه‌سازی و نگهداری کاهش می‌یابد (احتمالاً به یک سوم). علاوه بر این، از منظر مدیریتی، این رویکرد مدیریت و نگهداری را آسان می‌کند [1]. یک نمونه از کاربرد این معماری، در شکل نمایش داده شده است [2]. محصول WBI Message Broker ساخت شرکت IBM، یک نمونه محصول بر اساس این معماری است.

2-6-مدل باس شبکه‌ای

برای پیاده‌سازی فیزیکی مدل باس، باید به ازای هر برنامه کاربردی یا سیستم یکپارچه‌ای (ERP) که قرار است اضافه شود، آداپت‌هایی روی باس قرار گیرد. سپس این برنامه‌های کاربردی، برای تعامل با سرویس‌دهنده یکپارچه-سازی و سایر سیستم‌های متصله، از ستون فقرات باس، استفاده می‌کنند. این نوع از معماری باس، گاهی اوقات انتشار/اشتراک (Pub/sub)، نامیده می‌شود. برنامه کاربردی مبدا که یک رویداد را تولید می‌کند منتشرکننده یا تولید کننده نامیده شده و برنامه‌های کاربردی مقصد که رویداد را دریافت می‌کند، مشترک یا مصرف کننده نامیده می‌شوند. در این رویکرد، داده‌ها در قالبی که سازمان روی آن توافق کرده، منتشر می‌شوند. برنامه‌های کاربردی مبدا، داده‌ها یا پیغام‌هایی را که می‌خواهند به اشتراک بگذارند، از طریق آداپت‌ها که عملیات تبدیل داده‌ای و مسیریابی به سمت نود بعدی را انجام می‌دهند، به سمت دلال پیغام باس (موتور pub/sub) ارسال می‌کنند. دلال پیغام، اطلاعات را مجدداً به سمت برنامه‌های کاربردی مقصد توزیع می‌کند. مسئولیت تبدیل داده‌ها به قالبی که توسط برنامه‌های کاربردی مصرف کننده درک شود، به عهده آداپت‌های منتشرکنندگان است [20].

در توپولوژی باس، عملیات نگاشت، تبدیل داده‌ای و مسیریابی به سمت نود بعدی، به صورت توزیع شده توسط آداپت‌ها/کانکتورها انجام می‌شود، اما در معماری هاب و اسپیک، این عملیات بصورت متمرکز در هاب انجام می‌شود. این مدل در مقایسه با مدل هاب و اسپیک، مشکل مقیاس‌پذیری را حل کرده و کارایی بهتری ارائه می‌دهد. البته در این مدل، همانطور که کل سیستم رشد می‌کند، راهبری آن پیچیده‌تر و مشکل‌تر می‌شود [1]. نمونه‌ای از کاربرد واقعی این مدل در شرکت Bosch Group، در شکل نشان داده شده است [7].



شکل ۶: معماری سیستم اطلاعاتی شرکت Bosch

7-مقایسه EDI، EAI و سرویس های وب

Khoumbati et al مزایا و معایب این سه نوع از فناوری‌های یکپارچه‌سازی را مورد بررسی قرار داده که نتایج آن در جدول ۱۱ ارائه شده است.

جدول ۳: مزایا و معایب فناوری های یکپارچه سازی EDI، سرویس های وب و EAI

EDI	مقایسه EDI، EAI و سرویس های وب
روابط نزدیکتر بین تامین کننده و مشتری (Soliman and Janz 2004) پاسخ سریع به همکاران تجاری (Lee et al 2005) کاهش خطاهای اداری و دفتری (Scala and Roger 1993) اجازه بهبود کارایی و راندمان کسب و کار (Ratnasingham 1998)	به سرمایه گذاری اولیه بالایی نیاز دارد (Soliman and Janz 2004) به سخت افزار سازگاری در هر دو طرف نیاز (Soliman and Janz 2004) افزایش خطر فرایند اداره تراکنش های
حذف بسیاری از وظایف نیروی انسانی	

تجاری (Ratnasingham 1998) پیاده سازی آن ساده نیست (Ratnasingham 1998) مشکل تعیین اندازه برگشت سرمایه (ROI) (Philip and Oedersen 1997)	(Vijayasathy and Robey 1997)	
به سطح بالایی از سرمایه گذاری نیاز دارد (Stal 2002) هیچ محصول EAI منفردی تمام مشکلات یکپارچه سازی را حل نمی کند (Themistocleous and Irani 2002) نگرانی از پیچیدگی آن (Stal 2002) به مهارت های EAI نیاز دارد (Themistocleous and Irani 2002) این فناوری ها گیج کننده می شوند (Zahavi, 1999)	بهبود ارتباطات با مشتری (Themistocleous and Irani 2001) نائل شدن به برگشت سرمایه بهتر (Themistocleous and Irani 2001) افزایش کارایی کلی زنجیره تامین (Themistocleous and Irani 2004) نائل شدن به یکپارچه سازی فرایند کسب و کار (Linthicum 1999) کاهش هزینه یکپارچه سازی (Linthicum 1999)	محصولات EAI
نیاز به سفارشی سازی بالایی دارد (Wu and Sawy 2003) عدم پشتیبانی از تراکنش (Huang and Chung 2003) از لحاظ کارایی به بلوغ نرسیده است (Wu and Sawy 2003) فقدان رابط کاربری (Estrem 2003) امنیت یک مشکل است (Stal 2002)	کاهش زمان توسعه و بکارگیری (Ratnasingam and Pavlou 2002) کاهش هزینه پیاده سازی (Huang and Chung 2003) کاهش پیچیدگی نگهداری (Huang and Chung 2003) به مهارت های برنامه نویسی کمتری نیاز دارد (Huang and Chung 2003) خطر شکست پروژه کمتر است (Wu and Sawy 2003)	سرویس های وب

Khoumbati et al سپس یک تجزیه و تحلیل مقایسه ای از این فناوری ها ارائه می کنند. این تحلیل بر اساس چندین فاکتور یکپارچه سازی مانند قابلیت نگهداری، انعطاف پذیری، مقیاس پذیری، قابلیت حمل، قابلیت استفاده مجدد، بلوغ، پیچیدگی، غیر هجومی بودن، کارایی، بلادرنگ بودن، امنیت، تراکنش و سطوح یکپارچه سازی می باشد. این مقایسه تحلیلی به همراه تشریح هر کدام از این فاکتورها، در جدول آمده است. این تحلیل، بطور واضح نشان می دهد که EAI یک فناوری است که از تمام این فاکتورها پشتیبانی می کند.

جدول 4: مقایسه فناوری های یکپارچه سازی EDI، سرویس های وب و EAI

مشخصات	توصیف	EAI	EDI	WS
قابلیت نگهداری	اجازه تغییر، بدون ایجاد مشکل برای سایر مولفه ها یا سیستم ها.	✓		✓
انعطاف پذیری	انعطاف پذیری در تغییر به معنی سازگاری سریع با حداقل تلاش و همچنین انعطاف پذیری در انجام وظایف به معنی خوب عمل کردن در محیط های متفاوت	✓		
مقیاس پذیری	قابلیت یک سیستم اطلاعاتی برای ارائه کارایی بالاتر در هنگام افزایش تقاضا و نیاز به قدرت محاسباتی اضافه تر.	✓	✓	✓
قابلیت حمل	راه حل نرم افزاری که برای یک پلتفرم توسعه داده شده، باید بتواند روی یک پلتفرم کاملاً متفاوت اجرا شود.	✓		✓
قابلیت استفاده مجدد	قابلیت استفاده از مولفه ها یا راه حل های نرم افزاری موجود برای ساخت برنامه های	✓	✓	✓

3. Harikumar A.K., Chiang C.-C. & Yang H.-S. (2005) An Event Driven Architecture for Application Integration using Web Services. In: IEEE.
4. Irani Z., Themistocleous M. & Love P.E.D. (2003) The impact of enterprise application integration on information system lifecycles. *Information & Management*, 41, 177-187.
5. Linthicum D.S. (2003) Next Generation Application Integration: from simple information to Web Services. Addison-Wesley.
6. Papazoglou M.P. & Heuvel W.-J.v.d. (2005) Service Oriented Architectures: Approaches, Technologies and Research Issues. In: *The VLDB Journal manuscript*.
7. Puschmann T. & Alt R. (2004) Enterprise application integration systems and architecture the case of the Robert Bosch Group. *The Journal of Enterprise Information Management*, 17, 105.
8. Qureshi K.A. (2005) Enterprises Application Integration. In: IEEE International Conference on Emerging Technologies, Islamabad.
9. Themistocleous M. & Irani Z. (2001) Benchmarking the benefits and barriers of application integration. *Benchmarking: An International Journal*, 8, 317.

i
Sincerely.

Nasser Modiri (Ph.D) www.27000.ir
Associate Professor info@27000.ir
Ayandehgan Rayaneh Co.No. 12, 57 Zafar Street ,
Tehran , IRAN .
Ph : +98 (21) 22909035 - +98912-1006446
Fax : +98(21) 22909038
Email: NasserModiri@Yahoo.Com
<http://DrModiri.WebRahnama.Ir>
<http://Max.WebRahnama.Ir>

			کاربردی جدید.	
	√	√	اینکه آیا یک فناوری یکپارچه سازی به بلوغ رسیده است یا نه. واضح است که یک فناوری هر چه بیشتر به بلوغ نزدیک شده باشد، بهتر است.	بلوغ
√		√	اینکه یک فناوری یکپارچه سازی منجر به یک راه حل پیچیده یا ساده شود. واضح است که راه حل های پیچیده ترجیح داده نمی شوند.	پیچیدگی
√		√	هر چه یک راه حل، غیر هجومی تر باشد، اضافه کردن ماژول های جدید، نیاز به تغییرات کمتری دارد و هزینه و تلاش لازم برای یکپارچه سازی کاهش یافته و پیچیدگی ها حذف شده و انعطاف و قابلیت نگهداری آن افزایش می یابد.	غیر هجومی بودن
		√	اینکه کارایی کل راه حل، پایین باشد یا نه.	کارایی
√		√	بودن پشتیبانی از تراکنش ها با حداقل تاخیر داده ای در جریان اطلاعاتی مورد نیاز	بلادرنگ
	√	√	اجتناب از مداخله در ارسال داده ، تقلب، دسترسی نامناسب، افشای اطلاعات حساس و وقفه در انجام عملیات بحرانی	امنیت
	√	√	منظور از تراکنش، دسترسی همزمان به داده های به اشتراک گذاشته شده بین چندین مولفه برای انجام عملیاتی روی آن داده ها است. علاوه بر آن، تراکنش به جای اشتراک محض اطلاعات و دانش، به فعالیت های تجاری مانند سفارش دادن، صدور فاکتور و غیره نیز، اشاره دارد.	تراکنش
		√	(Linthicum (1999) اظهار می کند که یکپارچه سازی می تواند در سطوح متفاوتی (مانند سطح داده ای، سطح شیئی و سطح فرایندی) حاصل شود.	سطوح یکپارچه سازی

8- نتیجه گیری

فناوری های یکپارچه سازی اولیه، عمدتاً مشکلات ناهمگنی یا ارتقاء انعطاف پذیر برنامه های کاربردی را برطرف می کردند، اما محیط کسب و کار پیچیده امروز، به راه حل هایی نیاز دارد که تحمل خرابی سرویس هایشان تضمین شود و چابکی لازم را نیز ارائه دهند. در اینجا، منظور از چابکی، مانیتور کردن پشت سر هم تقاضاهای بازار و توانایی پاسخ سریع به این تقاضاها با ارائه محصولات جدید می باشد جهت گیری یکپارچه سازی، از داده-هایی که برنامه های کاربردی آنها را مدیریت می کردند، به سمت سرویس هایی رفته است که کیفیت، دسترس پذیری، تحمل خطا و امنیت آنها، توسط برنامه های کاربردی تضمین شود.

نیاز به یکپارچه سازی، جهت گیری معماری های نرم افزاری را از برنامه کاربردی محوری به سمت سازمان محوری تغییر داده است. بنابراین، عناصر سازنده معماری های نرم افزار، از اشیاء و مولفه های دانه ریز، به سمت سرویس های دانه درشت توسعه پیدا کرده است. در نتیجه، استفاده از معماری های سرویس گرا (SOA) به جای معماری های شی گرا و مبتنی بر مولفه، رواج یافته است.

9- منابع

1. Erasala N., Yen D.C. & Rajkumar T.M. (2003) Enterprise Application Integration in the electronic commerce world. *Computer Standards & Interfaces*, 25, 69-82.
2. Gullledge T. (2006) What is integration? *Industrial Management & Data Systems*, 106, 5.