

ارایه روشی جدید برای تعریف معماری مطلوب برنامه‌های کاربردی سازمان مبتنی بر فناوری BPM

مرتضی علاالدینی، کارشناس ارشد فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر - کارشناس شرکت مهندسی نرم‌افزاری گلستان

تهران، ایران

m.alaeddini@aut.ac.ir

ارایه روشی جدید برای تعریف معماری مطلوب برنامه‌های کاربردی سازمان

مبثتی بر فناوری BPM

مرتضی علاالدینی، کارشناس ارشد فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر - کارشناس شرکت مهندسی نرم‌افزاری گلستان

تهران، ایران

m.alaeddini@aut.ac.ir

چکیده

امروزه استفاده از سیستم‌های مدیریت فرایندهای کسب و کار (BPM) در سراسر جهان به شدت رواج یافته؛ به طوری که استقرار سیستم‌های اطلاعاتی بر اساس این فناوری به یکی از روش‌های توسعه برنامه‌های کاربردی در عصر جدید مهندسی نرم‌افزار تبدیل شده است. از آنجا که اکتساب و بکارگیری این فناوری در بسیاری از سازمان‌ها بدون هرگونه آگاهی و برنامه از پیش تعیین شده‌ای صورت می‌گیرد و همین امر سبب شکست پروژه‌های زیادی از این دست گردیده است، لذا به دنبال ابزاری بودیم تا با کمک آن، روشی برای دانه‌بندی و تعیین محدوده سیستم‌های اطلاعاتی در کمترین زمان و با کمترین هزینه ممکن و بر مبنای فرایندهای کسب و کار ابداع کنیم.

از این رو، پژوهش‌هایی را در این زمینه در طی چند پروژه با ماهیت معماری سازمانی و برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات آغاز کردیم و در آخر به نتایج ارزشمندی دست یافتیم که یکی از این موارد به عنوان مطالعه موردی در این مقاله ذکر گردیده است. این روش جدید می‌تواند به منظور اولین گام در تعیین سبد پروژه‌ها در فعالیت‌هایی از نوع معماری سازمانی یا برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات و سیستم‌های اطلاعاتی با رویکرد مدیریت فرایندهای کسب و کار مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی

معماری سازمانی، مدیریت فرایندهای کسب و کار (BPM)، سیستم اطلاعاتی، زنجیره ارزش، خوشه‌بندی، تحلیل وابستگی

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر، کسب و کارها بیش از پیش با چالش‌های برآمده از محیط‌های پرتلاطم و متغیر کنونی مواجه شده‌اند؛ محیط‌هایی که به سرعت از حالت متمرکز و بسته به فضاهایی توزیع شده و باز تغییر ماهیت داده‌اند و به تبع آن، فرایندهای کسب و کار نیز به واسطه تراکنش‌های داخلی بین اجزای خود و نیز ارتباط با فرایندهای دیگر، روز به روز پیچیده‌تر شده‌اند. در نتیجه سازمان‌ها بایستی جهت انطباق با محیط‌های پیچیده جدید، توجه بیشتری به پشتیبانی از مدیریت فرایندهای کسب و کار خود معطوف دارند.

مدیریت فرایندهای کسب و کار که به اختصار BPM^۱ گفته می‌شود، رویکرد نوینی است که ریشه در مفاهیم علم مدیریت داشته، برای توسعه آن دسته از برنامه‌های کاربردی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مستقیماً به اجرای منطق درون فرایندها می‌پردازند؛ در حالی که رویکردهای سنتی برای مدلسازی و مدیریت فرایندها بیشتر به جنبه‌های مهندسی نرم‌افزار توجه داشته [1]، از فناوری گردش کار^۲ به صورت یک روال از پیش تعیین شده از فعالیت‌ها استفاده می‌کردند.

از نقطه نظر مدیریتی، مدیریت فرایندهای کسب و کار را می‌توان مجموعه‌ای از متدولوژی‌ها، تکنیک‌ها و ابزارها جهت پشتیبانی از تحلیل و بهبود فرایندهای کسب و کار دانست [1,2] که امروزه رهبران سازمانی، آن را به عنوان یک جزء اساسی در عملکرد سازمان به شمار می‌آورند. از نقطه نظر فنی نیز مدیریت فرایندهای کسب و کار با استفاده از روش‌ها، تکنیک‌ها و نرم‌افزارهایی به منظور طراحی، اجرا، کنترل و تحلیل فرایندهای کسب و کار [1]، از این فرایندها پشتیبانی می‌کند.

هدف از نگارش مقاله حاضر، ارائه روش و الگویی برای تعیین محدوده و مرزبندی سیستم‌های اطلاعاتی مورد نیاز سازمان به منظور مدیریت فرایندهای کسب و کار آن است؛ به نحوی که مدیران ارشد سازمان را در تعیین اولویت پیاده‌سازی و استقرار فرایندهای مختلف یاری کرده، ایشان را قادر به انجام برآوردهای مطمئن از هزینه و حجم فعالیت‌های توسعه‌ای سیستم‌های اطلاعاتی مختلف سازد و بتواند بستری را برای برون‌سپاری خدمات طراحی و پیاده‌سازی فرایندهای مختلف سازمان توسط مشاوران تخصصی در هریک از حوزه‌های کسب و کار، فراهم آورد. بدین منظور لازم است که ابتدا برداشت‌های مختلفی که در زمینه BPM بین صاحب‌نظران این حوزه وجود دارد، مورد بررسی قرار گیرد و تلقی ما از این مفهوم نیز مشخص شود.

این نوشتار با مروری بر روی تعاریف مختلف بعمل آمده از BPM در بین پژوهشگران این حوزه و بیان تلقی ما از این مفهوم آغاز شده است. این مرور در بر دارنده تاریخچه مختصری از BPM، مفاهیم و مراحل اجرای آن و همچنین زیست‌چرخ توسعه نرم‌افزار برای استقرار یک سیستم BPM در سازمان است. پس از پایه‌ریزی زیرساخت

^۱ Business Process Management (BPM)

^۲ workflow

تئوریک، کاربردهای مدل «زنجیره ارزش»^۱ به عنوان ابزار و رویکرد «گرایش فرایندی»^۲ به عنوان تکنیک اصلی تعیین محدوده پروژه‌ها در هر سازمانی که بخواهد سیستم‌های اطلاعاتی خود را بر پایه BPM توسعه دهد، مورد توجه قرار گرفته‌اند. علاوه بر اینها، یک مورد واقعی و نتایج بدست آمده در آن نیز در انتهای مقاله تشریح شده‌اند.

۲. پیشینه پژوهش

۱-۲ نگاه‌های مختلف به BPM

پیشینه کاربرد وسیع اصطلاح BPM به معنای «مدیریت فرایندهای کسب و کار» به سال‌های آغازین قرن ۲۱ میلادی باز می‌گردد؛ گرچه می‌توان رد پایی از این اصطلاح را در پژوهش‌های دهه ۹۰ یافت [3,4,5,6]. کاربرد این اصطلاح در سال‌های اخیر در متون مدیریت، مهندسی سیستم و مهندسی نرم‌افزار به سرعت رایج شده است. ورود شرکت‌های مشاوره‌ای و نرم‌افزاری مختلف به بازار BPM در سال‌های اخیر و تعابیر گوناگونی که هریک از این شرکت‌ها از مفهوم BPM دارند، موجب اغتشاشی در تعریف دقیق این مفهوم شده است؛ به گونه‌ای که به جرأت می‌توان گفت هیچ دو شرکت یا تحلیل‌گری را نمی‌توان یافت که این اصطلاح را دقیقاً به یک معنی به کار برند [7].

مروری بر ادبیات این موضوع نشان می‌دهد که واژه BPM طیف وسیعی از تعاریف را از یک روش ساخت‌یافته برای شناسایی، مستندسازی، مدل‌سازی، تحلیل، شبیه‌سازی، اجرا و تغییر مستمر فرایندهای کسب و کار و منابع آنها به منظور توانایی یک سازمان برای خلق ارزش در کسب و کارش [8,9,10,11] گرفته تا مجموعه‌ای از امکانات و ابزارها برای مدل‌سازی، تحلیل، اجرا و کنترل جریان کار سازمان و یکپارچه‌سازی برنامه‌های کاربردی آن [7,12,13,14] شامل می‌شود.

از لحاظ تاریخیچه مدیریتی، در دوره «مدیریت مبتنی بر فرایند»، روش‌ها و رویکردهای مدیریتی مانند BPR، TQM، Sigma و تفکر ناب^۳ بر پایه مفهوم فرایندهای کسب و کار طرح شد و کم‌کم رواج یافت. همه این روش‌ها بر بازنگری و اصلاح فرایندهای کسب و کار برای دستیابی سازمان به اهداف راهبردی خود و موفقیت در عرصه رقابت، تأکید دارند. در گذشته، روش‌های «بازمهندسی فرایندهای کسب و کار» (BPR)^۴ سازمان‌ها را قادر به ایجاد تغییرات ریشه‌ای با استفاده از فناوری اطلاعات می‌نمود. با مروری بر ادبیات موضوع می‌توان دریافت در حالی که امروزه استفاده از عبارت BPR کاهش یافته است، اما همچنان به عنوان یکی از رویکردهایی که در ذیل BPM وجود دارد، باقی خواهد ماند [9,10].

¹ Value chain

² Process orientation

³ Lean thinking

⁴ Business Process Reengineering (BPR)

تلاش برای همسویی هرچه بیشتر روش‌های توسعه فناوری اطلاعات با اهداف و روش‌های توسعه کسب و کار، بویژه با توجه به مفاهیم چرخه مستمر بهبود فرایندهای کسب و کار نیز منجر به ایجاد دیدگاه جدیدی نسبت به توسعه سیستم‌های کاربردی شده است [2,7]. در این دیدگاه که BPM به عنوان روشی برای توسعه سیستم‌های کاربردی مطرح می‌شود، تلاش بر این است که تا حد ممکن الگوی توسعه سیستم‌های کاربردی با الگوی اجرا و بهبود فرایندهای کسب و کار منطبق گردد.

همچنین از لحاظ تاریخی فنی، اجزای نرم‌افزاری نظیر ابزارهای مدلسازی فرایند، موتورهای گردش کار، ابزارها و موتورهای مدیریت قواعد کاری، ابزارهای تحلیل و ارزیابی فرایندها، ابزارها و راه‌حل‌های یکپارچه‌سازی نرم‌افزارها و ابزارهای مدیریت محتوا و مستندات که امروزه در قالب سیستم‌ها یا بسته‌های مدیریت فرایندهای کسب و کار (BPMS)¹ ارائه می‌شوند، از قبل به صورت مجزا وجود داشته و هم‌اکنون نیز وجود دارند [12]. این ابزارها راهکار جدیدی را برای حل یک مشکل قدیمی یعنی کنترل، نظارت، بهینه‌سازی و پشتیبانی فرایندهای کسب و کار در پاسخ به نیازهای عصر حاضر، ارائه می‌دهند [1]؛ عصری که سازمان‌های موجود از شکل محلی به شرکت‌های بین‌المللی در حال گسترش‌اند و فرایندهای کسب و کار در آنها به منظور اشتراک هزینه‌ها، مهارت‌ها و منابع مورد نیاز جهت انجام فعالیت‌های خاص، به طور مداوم در حال پیوند دادن اتحادیه‌های موقتی² به یکدیگرند [15].

نرم‌افزارهای BPMS در حال حاضر دارای یک بازار رشد یافته و متمایز در سطح جهانی هستند که هم مستقل و هم از طریق تأثیرگذاری بر بازار نرم‌افزارهای سازمانی، مفهوم معماری نرم‌افزار را دچار دگرگونی کرده‌اند [7]. از این منظر، مدیریت فرایندهای کسب و کار نقطه تلاقی گردش کار، یکپارچه‌سازی نرم‌افزارهای کاربردی سازمان (EAI)³ و فرایندهای بدون ساختار و ویژه است که می‌توان بدان به عنوان یک تکنولوژی نرم‌افزاری نگریست. امروزه BPM در حال ایجاد تحول در کسب و کارها به وسیله تجهیز زیرساختی است [13] که هر دو نوع فرایندهای انسانی و سیستمی را مدیریت و خودکار می‌کند.

همان گونه که از دقت در این مطالب روشن می‌شود، اجماع نظری در مورد مفهوم BPM بین شرکت‌ها و متخصصان این رشته وجود ندارد. به طور کلی با جستجوی ادبیات این موضوع، در می‌یابیم که امروزه اصطلاح BPM به چهار معنی زیر به کار می‌رود که هریک از آنها را می‌توان یک دیدگاه در مورد BPM محسوب کرد:

- BPM به عنوان یک رویکرد مدیریتی،
- BPM به عنوان یک روش توسعه سیستم‌های کاربردی،
- BPM به عنوان یک تکنولوژی نرم‌افزاری، و
- BPM به عنوان یک الگوی یکپارچه‌سازی نرم‌افزارهای کاربردی

¹ Business Process Management System/Suite (BPMS)

² temporary alliances

³ Enterprise Application Integration

آنچه مهم است این که تمرکز BPM در عمل و در پژوهش‌های مرتبط، بر روی کاربرد آن در سازمان‌های بزرگ معطوف است؛ ولی مزایای آن را برای سازمان‌های متوسط و کوچک نیز می‌توان در نظر گرفت [8]. در این پژوهش، مفهومی که از واژه BPM مد نظر است، دو دیدگاه «BPM به عنوان یک روش توسعه سیستم‌های کاربردی» و «BPM به عنوان یک تکنولوژی نرم‌افزاری» را در بر می‌گیرد.

۲-۲ توسعه سیستم‌های اطلاعاتی سازمان مبتنی بر رویکرد BPM

در الگوهای سنتی توسعه سیستم‌های اطلاعاتی، مسیر توسعه یک سیستم به صورت خطی از دریافت نیازمندی‌های کاربران شروع شده، با طی یک مسیر توسعه فنی (مبتنی بر فرایندهای مهندسی نرم‌افزار) به تولید محصول (فرآورده) نرم‌افزاری که نهایتاً باید به کاربران تحویل داده می‌شد، ختم می‌گردید. هرچند تا به امروز، تلاش‌های بسیاری برای مشارکت دادن کاربران در فرایند تولید نرم‌افزارها صورت گرفته، اما ماهیت الگوی سنتی توسعه نرم‌افزارهای کاربردی به گونه‌ایست که امکان مداخله مؤثر کاربران را در بخش فنی این فرایند محدود کرده [7]، از همه مهمتر، تغییر در نرم‌افزارها را همگام با تغییرات مستمر و مداوم نیازمندی‌های کسب و کار، دشوار می‌سازد. از بیش از ۱۵ سال پیش تا کنون، تغییر جهتی از سیستم‌های اطلاعاتی «داده‌محور»^۱ به سوی سیستم‌های اطلاعاتی «فرایندمحور»^۲ بوجود آمده است [16]. در الگوی جدید توسعه نرم‌افزارهای کاربردی که با استفاده از ابزارهای BPMS صورت می‌گیرد، مراحل توسعه و اجرا به صورت چرخه‌ای متناظر با چرخه بهبود فرایندها [12,17] اجرا می‌شود. با این الگو، واحد اصلی نرم‌افزارهای کاربردی سازمان، یک «فرایند کسب و کار»^۳ محسوب شده، دسته‌بندی این فرایندها در قالب سیستم‌های اطلاعاتی مختلف، صرفاً به منظور مدیریت سبد برنامه‌های کاربردی^۴ صورت می‌گیرد. به این ترتیب، دو تغییر عمده در دیدگاه تولید سیستم‌های کاربردی نسبت به رویکرد سنتی آن اتفاق افتاده است که عبارتند از:

- تغییر تقسیم‌بندی سیستم‌های اطلاعاتی به جای دسته‌بندی وظیفه‌ای به دسته‌بندی فرایندی، و
- تفکیک مراحل توسعه سیستم‌های کاربردی یک سازمان به دو فاز «تهیه زیرساخت BPMS» و «تولید سیستم بر مبنای BPMS تهیه شده» [2].

در این روش توسعه سیستم‌های اطلاعاتی، سازمان باید در وهله اول اقدام به تهیه یک زیرساخت فنی مناسب برای پیاده‌سازی و استقرار فرایندهای خود نماید که یک BPMS با کارآیی مناسب، مهمترین جزء آن است و سپس با تعیین حوزه‌های اولویت‌دار کسب و کار، چهار مرحله طراحی، اجرا، پایش و بهبود فرایندها را با کمک مشاوران صاحب صلاحیت در هریک از حوزه‌های تعیین شده، طی کند. یک امر مهم و ضروری در استفاده از ساختار ورودی - خروجی برای سیستم، تعریف «مرز سیستم» است. با توجه به تعاریف، مرز یک سیستم تا جایی است که

¹ data-aware

² process-aware

³ Business Process (BP)

⁴ Application Portfolio Management

عناصر سیستم با عناصر خارج از آن سیستم، تراکنش دارند. هر چیزی خارج از این مرز به عنوان «محیط سیستم» شناخته می شود. محیط سیستم نیز آن دسته عوامل خارج از سیستم را شامل می گردد که بر ارزیابی سیستم مؤثر هستند [18]. تعیین محدوده هر سیستم برای توسعه داخلی یا توسعه توسط مشاوران ذیصلاح، گام اول در مدیریت سبد پروژه های تولید نرم افزار و از ضروریات اجرای موفق یک پروژه BPM است.

۳. ابزارها و مدل های مورد استفاده

در زمینه تعیین محدوده سیستم های اطلاعاتی برای پیاده سازی در یک پروژه BPM باید دو مقوله «زنجیره ارزش» و «گرایش فرایندی» مورد توجه قرار گیرند [19]. مدل زنجیره ارزش در حقیقت فعالیت هایی را عنوان می کند که خدمات و محصولات سازمان را ایجاد، ارایه و پشتیبانی می کنند. مایکل پورتر^۱ این فعالیت ها را به دو دسته تقسیم کرده است؛ فعالیت های اصلی و پشتیبان [20]. گرایش فرایندی نیز راهی برای سازماندهی فعالیت های سازمان است. گرایش فرایندی بر پایه منطق تیلورسم برای سازماندهی کارها بنا شده است. این رویکرد، شکست وظیفه ای کارهای پیچیده را تا رسیدن به دانه بندی^۲ کوچکتر، مورد استفاده قرار می دهد [19] که این فعالیت های با دانه بندی کوچکتر به صورت تخصصی توسط پرسنل یا نقش های مشخصی در سازمان انجام می شوند.

۳-۱ زنجیره ارزش

شکل (۱) مدل زنجیره ارزش ارایه شده توسط پورتر را نشان می دهد. همان طور که در این شکل مشاهده می شود، فعالیت های اصلی آن دسته از فعالیت ها هستند که مستقیماً با خلق ارزش در محصولات یا خدمات در ارتباطند؛ در حالی که فعالیت های پشتیبان، فعالیت هایی را شامل می شوند که وجود و بقای هماهنگی فعالیت های اولیه را ممکن می سازند [21].



شکل (۱) ساختار درونی زنجیره ارزش [19]

¹ Porter, M.

² granularity

هدف این فعالیت‌ها ارایه سطحی از ارزش به مشتری است که هزینه این فعالیت‌ها را پوشش دهد و حاشیه سود مناسبی را برای سازمان به ارمغان آورد. فعالیت‌های اصلی در این مدل به قرار زیرند:

- لجستیک داخلی؛ شامل تحویل و انبار کردن مواد اولیه و توزیع آن‌ها به خط تولید بر اساس میزان نیاز خط

- عملیات؛ شامل فرآیندهای تبدیل ورودی‌ها به محصولات نهایی و خدمات
- لجستیک خارجی؛ شامل انبارداری و توزیع محصولات نهایی
- بازاریابی و فروش؛ شامل شناسایی نیازهای مشتریان و انجام فروش
- خدمات؛ شامل پشتیبانی از مشتریان پس از به فروش رساندن کالا یا خدمات

این فعالیت‌های اصلی به وسیله فعالیت‌هایی به قرار زیر، پشتیبانی می‌شوند:

- زیرساخت‌های سازمان؛ شامل ساختار سازمانی، سیستم‌های کنترل، فرهنگ سازمانی و ...
- مدیریت منابع انسانی؛ شامل استخدام نیروی انسانی، آموزش، توسعه و نظام پاداش
- مدیریت فناوری؛ شامل توسعه فناوری‌های پشتیبان برای فعالیت‌های ارزش آفرین
- تدارکات؛ شامل تأمین ورودی‌ها نظیر مواد، نیروی انسانی و تجهیزات

زنجیره ارزش به عنوان ابزاری برای تقسیم‌بندی و تجزیه وظیفه‌مندی فعالیت‌های سازمان در راستای کسب موفقیت به کار می‌رود. با شکستن فرایندهای کلان در مدل زنجیره ارزش به فرایندهای سطوح پایین‌تر - که به تجزیه وظیفه‌ای^۱ موسوم است - می‌توان به سلسله‌مراتب فرایندهای سطوح مختلف سازمان دست یافت. تجزیه وظیفه‌ای نقش مهمی در کشف و مدیریت پیچیدگی‌های فرایندی در سازمان ایفا می‌کند [19]. بر این اساس و با توجه به ماهیت فرایندمحور بودن سیستم‌های BPM، می‌توان این فرضیه را مورد تأمل قرار داد که مدل زنجیره ارزش فرایندها به عنوان ابزاری برای تعیین محدوده سیستم‌های اطلاعاتی مختلف در یک پروژه BPM مورد استفاده قرار گیرد. تسریع در برنامه‌ریزی و شناخت بهتر محدوده سیستم‌ها مهمترین دلایل مورد توجه قرار گرفتن این فرضیه هستند.

۲-۳ گرایش فرایندی

بسیاری از محققان اعتقاد دارند که به منظور پاسخگویی به رقابت کنونی و تقاضای رو به رشد مشتریان، تأکید کمتری بر ساختارهای کارکردی و سلسله‌مراتبی لحاظ شود و به جای آن، بر کل زنجیره‌های عملیات کسب و کار که معمولاً از مشتری اولیه تا مشتری نهایی گسترده شده است، تمرکز گردد. داونپورت^۲، همپر^۳ و چمپی^۴ در

¹ functional decomposition

² Davenport, T. H.

³ Hammer, M.

⁴ Champy, J.

سال ۱۹۹۳ گرایش فرایندی را به صورت «یک جزء اساسی در انجام موفقیت‌آمیز طراحی مجدد و بازمهندسی در سازمان‌ها» تعریف کردند [22,23]. باید توجه داشت که فقدان گرایش فرایندی از پیاده‌سازی موفقیت‌آمیز BPM در سازمان جلوگیری می‌کند [24].

داونپورت و شورت^۱ در سال ۱۹۹۰ جزو اولین توسعه‌دهندگان این مفهوم بودند که به گرایش فرایندی به عنوان یک اقدام مفید مدیریتی می‌نگریستند [25]. در این بین، سایر محققان و نویسندگان نیز به سازمان‌هایی که با این رویکرد فرایندی منطبق و هماهنگ شده بودند، لقب «سازمان‌های افقی»، «سازمان‌های فرایندی»، «سازمان‌های فرایندمحور»^۲ و یا «سازمان‌های متمرکز بر فرایند»^۳ دادند [24]. در سطح سازمانی، گرایش فرایندی برای توصیف عملیات در سازمانی به کار می‌رود که از فرایندهای کسب و کار استفاده می‌کند [19]. این فرایندها عموماً دارای ذینفعان مشابه بوده، ارتباط تنگاتنگی میان آنها برقرار است.

گرایش فرایندی در یک سازمان را می‌توان با تغییر در نگاه از وظایف به فرایندها توصیف نمود؛ در زمانی که جریان‌های کاری و فرایندهای مختلف یک سازمان تعریف و مدل‌سازی شده‌اند. در این شرایط یک فرایند به عنوان جریانی استاندارد و قابل تکرار که می‌تواند در برهه‌های مختلفی در سازمان به اجرا در آید، مطرح خواهد بود.

۴. ارایه روش

روش پیشنهادی ما برای تعیین محدوده سیستم‌های اطلاعاتی در یک پروژه BPM، استفاده از زنجیره ارزش کسب و کار سازمان است. با این رویکرد منحصر به فرد، به ازای هریک از اجزای زنجیره ارزش سازمان باید یک سیستم اطلاعاتی برای توسعه با استفاده از زیرساخت BPMS در نظر گرفته شود. بدیهیست که هریک از این سیستم‌های اطلاعاتی دارای دو جزء اصلی فرایندها و موضوعات اطلاعاتی (موجودیت‌ها) هستند که با یکدیگر در ارتباط می‌باشند.

پژوهش ما دارای دو مرحله اصلی بوده است:

(۱) ارزیابی انطباق این روش با یک چک‌لیست ساده برای مشخص کردن این که روش پیشنهادی چگونه

قادر به پشتیبانی از نیازمندی‌های عملیاتی است، و

(۲) یک اعتبارسنجی بر روی نتایج تحلیل وابستگی^۴ از طریق مطالعه موردی و به منظور پیشگویی در زمینه

موفقیت اجرای این روش

بنابراین، برای ارزیابی میزان پاسخگویی این روش به نیازهای عملیاتی (گرایش فرایندی) و همچنین نیازهای اطلاعاتی (وابستگی موضوعات اطلاعاتی) در تعیین محدوده سیستم‌های اطلاعاتی، این روش و نتایج حاصل از

¹ Short, J. E.

² process-centered organization

³ process focused organizations

⁴ Affinity analysis

بکارگیری آن، با مشخصه‌های اصلی گرایش فرایندی و نیز تحلیل وابستگی میان موضوعات اطلاعاتی مقایسه شده‌اند که نتایج این مقایسات در ادامه بیان گردیده است.

چنان که در ادامه دیده خواهد شد، بازخورد کسب شده از چهار سازمانی که این روش در آنها به کار گرفته شده است، نقش مهمی در اعتبار بخشیدن به این روش ایفا کرده و می‌توان آن را به عنوان یک بُعد عملی به یافته‌های حاصل از مرور ادبیات موضوع به شمار آورد. این چهار سازمان یادشده عبارت هستند از شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری (www.chb-edc.ir)، وزارت رفاه و تأمین اجتماعی جمهوری اسلامی ایران (www2.refah.gov.ir)، مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی (www.rvsri.com) و گروه مپنا (www.mapna.com).

۱-۴ نحوه برآورده‌سازی نیازهای عملیاتی

میزان گرایش فرایندی در یک سازمان به عوامل متعددی بستگی دارد که این عوامل در جدول (۱) معرفی شده‌اند. همچنین نحوه پوشش دادن عوامل یادشده توسط روش پیشنهادی ما برای تعیین محدوده سیستم‌ها نیز در این جدول بیان گردیده است. چنان که در این جدول نشان داده شده، روش پیشنهادی قادر به پاسخگویی به همه نیازمندی‌های گرایش فرایندی است.

مدل مفهومی پشت چک‌لیست گرایش فرایندی بر پایه تعریف بعمل آمده از این رویکرد توسط داوِنپورت [23] استوار است: «گرایش فرایندی در کسب و کار شامل عناصر ساختار، تمرکز، ارزیابی، مالکیت و مشتری است». این پنج عنصر یعنی ساختار، تمرکز، ارزیابی، مالکیت و مشتری، تشکیل‌دهنده پایه اصلی این تعریف هستند و در جدول (۱) به ازای هر عنصر، جنبه‌ها و متغیرهایی برای کمک به ارزیابی آنها ذکر گردیده است.

جدول (۱) چک‌لیست گرایش فرایندی

اجزا [24]	متغیرهای برجسته [24]	نحوه پاسخگویی توسط روش پیشنهادی
ساختار	ساختار سازمانی	اجزای زنجیره ارزش؛ امکانات BPMS در تعریف نقش‌های مجری
تمرکز	استفاده از زبان فرایندی	زبان مدلسازی/ اجرای فرایندها در BPMS
	سطح مستندسازی فرایندها	امکانات BPMS در مدلسازی فرایندها
	به کار بردن مستندسازی فرایندی	امکانات BPMS در اجرای فرایندها
	معماری سیستم‌های اطلاعاتی	معماری و بستر BPMS
ارزیابی	سطح ارزیابی عملکرد فرایندها	امکانات BPMS در پایش فرایندها
مالکیت	وجود مدیران فرایندی	امکانات BPMS در تعریف نقش‌های مجری
مشتری	درک نیازمندی‌های مشتری	اجزای زنجیره ارزش

چنان که در جدول (۱) مشاهده می‌شود، همه عناصر مذکور و مشخصه‌های آنها با روش پیشنهادی ما برآورده می‌شود. این در حالیست که اجزای یک BPMS به تنهایی قادر به پاسخگویی به همه این نیازها نیستند. بنابراین می‌توان ادعا نمود که پیاده‌سازی یک پروژه BPM با کمک این روش در تعریف سیستم‌های اطلاعاتی مختلف و با استفاده از یک BPMS به عنوان زیرساخت، کاری عملی خواهد بود.

۴-۲ نحوه برآورده سازی نیازهای اطلاعاتی

در بسیاری از روش ها و متدولوژی های برنامه ریزی سیستم های اطلاعاتی و توسعه نرم افزار، نظیر متدولوژی برنامه ریزی سیستم های کسب و کار^۱ (BSP) - تهیه شده توسط شرکت IBM [26] - و متدولوژی مهندسی اطلاعات^۲ (IE) - که توسط جیمز مارتین^۳ در دهه ۸۰ میلادی پایه ریزی شده [27] - ایجاد ماتریسی موسوم به CRUD^۴ برای تعیین محدوده سیستم های اطلاعاتی یک سازمان، پیشنهاد گردیده است. سطرهای این ماتریس را فرایندهای سازمان و ستون های آن را موضوعات اطلاعاتی^۵ (موجودیت های^۶) مرتبط با فرایندها تشکیل می دهند. روش کار بدین گونه است که ارتباط هر فرایند با هر موجودیت باید در سلول تقابلی آن فرایند و موجودیت به یکی از صورت های خالی (بدون هر گونه ارتباط)، C (ایجاد)، R (بازیابی)، U (ویرایش) و D (حذف) نشان داده شود. سپس با قطری سازی^۷ و انجام تحلیل وابستگی^۸ باید با تغییر مکان ستون ها و سطرهای ماتریس، وضعیتی پیش آید که همه درایه های با مقدار C تا حد ممکن روی قطر اصلی ماتریس قرار گیرند و پس از آن با خوشه بندی^۹ مقادیر روی قطر اصلی، محدوده و مرز سیستم های اطلاعاتی تعیین گردد. روش مذکور در ضمیمه این مقاله معرفی شده است.

اگر از ساختار زنجیره ارزش برای تعیین محدوده سیستم های اطلاعاتی سازمان استفاده گردد، با رسم ماتریس CRUD ملاحظه می شود که به همه دلایل پیش گفته در رابطه با زنجیره ارزش و گرایش فرایندی، این ماتریس نسبتاً قطری خواهد بود؛ بدین معنی که همه سلول های دارای حروف C تا حد ممکن، روی قطر اصلی ماتریس قرار خواهند گرفت. از سویی چون بیشترین ارتباط موضوعات اطلاعاتی در هر حوزه کسب و کار با فرایندهای همان حوزه است، بالاترین مقادیر وابستگی را می توان بین موضوعات اطلاعاتی در هر حوزه مشاهده نمود و از این رو هریک از حوزه ها (اجزای زنجیره ارزش) را می توان به عنوان یکی از خوشه های مارتین در نظر گرفت. این موضوع به نوعی، محدوده سیستم های اطلاعاتی استخراج شده بر اساس روش پیشنهادی در این مقاله را تأیید می کند.

۵. مطالعه موردی

برای درک بهتر این روش، موردی را که در پروژه «تدوین طرح جامع فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری» به اجرا در آمده است، مطرح می کنیم. بخشی از این پروژه شامل

¹ Business Systems Planning (BSP)

² Information Engineering (IE)

³ Martin, J.

⁴ Create, Retrieve, Update, Delete

⁵ Data Subjects (DS)

⁶ entities

⁷ diagonalize

⁸ affinity analysis

⁹ clustering

طراحی معماری مطلوب این شرکت در لایه‌های کسب و کار، داده و اطلاعات، برنامه‌های کاربردی و زیرساخت بود که در معماری لایه زیرساخت با توجه به ویژگی‌های کسب و کار شرکت، استفاده از رویکرد مدیریت فرایندهای کسب و کار در تولید سیستم‌های اطلاعاتی پیشنهاد گردید. در این پروژه تعداد ۱۱۲ موضوع اطلاعاتی برای وضعیت مطلوب لایه داده و اطلاعات شناسایی شد. همچنین تعداد فرایندهای مطلوب در لایه کسب و کار برابر ۱۴۱ فرایند تعیین گردید.

۱-۵ بیان مسأله

پس از تعیین فرایندها و موضوعات اطلاعاتی مطلوب شرکت، با توجه به این که سیاست شرکت برای تولید سیستم‌های اطلاعاتی بر استفاده از زیرساخت BPMS قرار گرفت، ما به دنبال راهی بودیم که از آن طریق بتوانیم در حداقل زمان ممکن، محدوده سیستم‌های اطلاعاتی مطلوب شرکت را تعیین کنیم. همچنین در این کار باید توجه ویژه‌ای به فرایندهای کسب و کار شرکت می‌شد؛ چرا که رویکرد BPM برای توسعه سیستم‌های اطلاعاتی شرکت برگزیده شده بود و دسته‌بندی صحیح فرایندهای قابل پیاده‌سازی در هر سیستم به منظور آگاهی شرکت‌های مشاور از نیازهای کارکردی شرکت، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بود.

در این شرایط، تعیین محدوده سیستم‌های اطلاعاتی با استفاده از روش‌های مرسوم نظیر الگوریتم خوشه‌بندی مارتین به دو دلیل منتهی بود؛ اول این که در چنین روش‌هایی بیشتر وابستگی میان موضوعات اطلاعاتی مورد توجه قرار می‌گیرد تا انسجام فرایندها و از این رو بسیار پیش می‌آید که محدوده سیستم‌های اطلاعاتی تعیین شده با حوزه‌های فرایندی سازمان مطابقت نداشته باشد. در ثانی استفاده از این روش‌ها به دلیل محاسبات پیچیده نیاز به زمان زیاد و تخصص خاص خود دارد.

۲-۵ ارایه راه‌حل

با توجه به این مشکلات، پس از بررسی‌های زیاد ما به این نتیجه رسیدیم که بهترین روش برای تعیین محدوده سیستم‌های اطلاعاتی شرکت، استفاده از همان حوزه‌های فرایندی در زنجیره ارزش شرکت است که در فاز معماری وضع موجود لایه کسب و کار مورد توجه قرار گرفته بود و معماری این لایه در وضع مطلوب نیز بر اساس همین زنجیره ارزش طراحی شده بود. این حوزه‌ها از یک سو کل کسب و کار شرکت را پوشش می‌دادند و از سوی دیگر، فرایندهای مربوط به هر حوزه به دلیل تجزیه وظیفه‌ای که پیشتر توضیح داده شد، از انسجام کافی برخوردار بودند.

بر این اساس، تمام ۱۴۱ فرایند مطلوب شرکت و ۱۱۲ موضوع اطلاعاتی مرتبط با آنها جمعاً تعداد ۱۲ سیستم اطلاعاتی را منطبق بر حوزه‌های فرایندی در مدل زنجیره ارزش شرکت تشکیل دادند. گفتنیست که برخی از این سیستم‌های اطلاعاتی هم‌اکنون در حال توسعه بوده، برخی دیگر نیز در حال پشت سر گذاشتن مراحل مناقصه برای انتخاب پیمانکار واجد صلاحیت هستند.

در جدول (۲) محدوده سیستم‌های اطلاعاتی پیشنهادی بر اساس روش ذکر شده در این مقاله با نتایج حاصل از تحلیل وابستگی و الگوریتم خوشه‌بندی مارتین مقایسه شده است. موضوعات اطلاعاتی هر سیستم در روش زنجیره ارزش بر اساس مقدار C در درایه‌های متقاطع با فرایندهای آن سیستم در ماتریس CRUD رسم شده در نرم‌افزار Microsoft Excel در زمانی کمتر از یک ساعت تشخیص داده شده‌اند؛ در حالی که برای تشخیص موضوعات اطلاعاتی هر سیستم در روش مارتین از پیاده‌سازی الگوریتم‌های تحلیل وابستگی و خوشه‌بندی در دو نرم‌افزار Microsoft Excel و Microsoft SQL Server در زمان یک هفته استفاده شده است. گرچه استفاده از ابزارهایی نظیر IEF^۱ یا IEW^۲ می‌تواند این زمان را به مراتب کاهش دهد، اما باید یادآور شویم که به کارگیری چنین ابزارهایی هم نیاز به صرف هزینه تهیه ابزار دارد و هم کلیه مدلسازی‌ها باید در این ابزارها و بر اساس متدولوژی IE انجام شود که امروزه کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در جدول (۲) Sys1 تا Sys12 بیانگر سیستم‌های اطلاعاتی مطلوب و E1 تا E112 نشان‌دهنده موضوعات اطلاعاتی (موجودیت‌های) شرکت هستند. مغایرت‌های موجود میان سیستم‌های اطلاعاتی تشخیص داده شده با استفاده از دو روش مذکور نیز در این جدول با رنگ متفاوت مشخص گردیده‌اند.

جدول (۲) مقایسه محدوده سیستم‌ها در روش پیشنهادی با روش مارتین

محدوده سیستم‌های اطلاعاتی با روش خوشه‌بندی مارتین						محدوده سیستم‌های اطلاعاتی با روش زنجیره ارزش پورتر					
Sys1:	E1	E2	E3			Sys1:	E1	E2	E3		
Sys2:	E4	E7	E8	E9	E10	Sys2:	E4	E5	E6	E7	E8
	E11	E12	E14	E28	E109		E9	E10	E11	E12	E13
							E14				
Sys3:	E15	E16	E17	E18	E19	Sys3:	E15	E16	E17	E18	E19
	E20	E21	E22	E23	E24		E20	E21	E22	E23	E24
	E25	E26	E27	E112			E25	E26	E27		
Sys4:	E13	E29	E30	E31	E32	Sys4:	E28	E29	E30	E31	E32
	E33						E33				
Sys5:	E34	E35	E36	E37	E83	Sys5:	E34	E35	E36	E37	
	E105										
Sys6:	E6	E38	E39	E40	E41	Sys6:	E38	E39	E40	E41	E42
	E42	E43	E44	E45	E46		E43	E44	E45	E46	E47
	E47	E48	E49	E59	E64		E48	E49			
	E74	E79									
Sys7:	E50	E51	E52	E53	E54	Sys7:	E50	E51	E52	E53	E54
	E55	E56	E57	E58	E60		E55	E56	E57	E58	E59
							E60				
Sys8:	E61	E62	E63	E65	E66	Sys8:	E61	E62	E63	E64	E65
	E67	E68	E69	E70	E71		E66	E67	E68	E69	E70

¹ Information Engineering Workbench (IEW) by KnowledgeWare Inc.

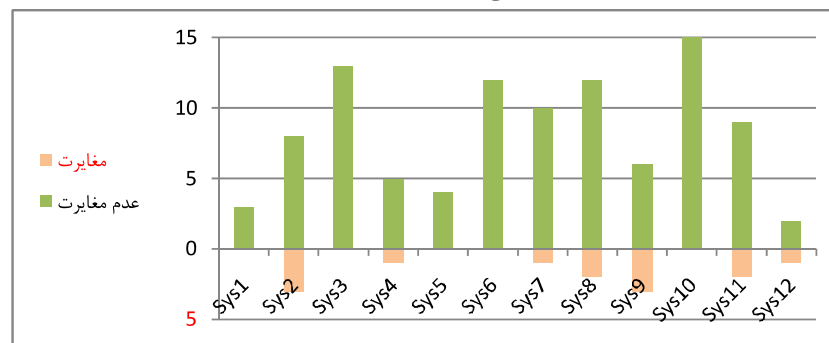
² Information Engineering Facility (IEF) by Texas Instruments Information Engineering

محدوده سیستم‌های اطلاعاتی با روش خوشه‌بندی مارتین						محدوده سیستم‌های اطلاعاتی با روش زنجیره ارزش پورتر					
	E72	E73					E71	E72	E73	E74	
Sys9:	E76	E77	E78	E79	E80	Sys9:	E75	E76	E77	E78	E79
	E81	E82					E80	E81	E82	E83	
Sys10:	E75	E84	E85	E86	E87	Sys10:	E84	E85	E86	E87	E88
	E88	E89	E90	E91	E92		E89	E90	E91	E92	E93
	E93	E94	E95	E96	E97		E94	E95	E96	E97	E98
	E98										
Sys11:	E5	E99	E100	E101	E102	Sys11:	E99	E100	E101	E102	E103
	E103	E104	E106	E107	E108		E104	E105	E106	E107	E108
							E109				
Sys12:	E110	E111				Sys12:	E110	E111	E112		

۳-۵ تحلیل نتایج

همان‌طور که در جدول (۲) نشان داده شده است، اولاً تعداد سیستم‌های اطلاعاتی تشخیص داده شده در هر دو روش باهم برابر است و ثانیاً میان نتایج حاصل از تحلیل وابستگی مارتین با روش پیشنهادی ما تنها در مورد ۱۳ موجودیت مغایرت وجود دارد که ۱۱/۶ درصد از کل موجودیت‌ها را تشکیل می‌دهند. بیشترین مقدار این مغایرت چنان که در شکل (۲) نیز مشاهده می‌شود، مربوط به دو سیستم Sys9 و Sys12 و برابر ۳۳/۳ درصد است.

پس از بررسی دلایل این مغایرت، مشخص شد که مغایرت در مورد موجودیت‌هایی دیده می‌شود که نقطه ارتباط اطلاعاتی دو سیستم مختلف هستند. تنها به این دلیل که تعداد فرایندهای در تعامل با یک موجودیت در یک سیستم اطلاعاتی ممکن است بیشتر از تعداد فرایندهای متعامل با آن موجودیت در سیستم اطلاعاتی مشمول آن موجودیت باشد، در روش مارتین جای این موجودیت تغییر کرده و به سیستم اطلاعاتی دیگر انتقال یافته است. از آنجا که خود مارتین نظر تحلیل‌گر را مقدم بر این الگوریتم دانسته [27] و تغییرات و تعدیلات انجام گرفته توسط وی را ارجح بر نتایج خوشه‌بندی و تحلیل وابستگی می‌داند، می‌توان این درصد مغایرت را مربوط به نظر تحلیل‌گر دانست و ادعا نمود که کسب همین نتایج، روش پیشنهادی ما را تأیید می‌کند.



شکل (۲) مقایسه تعداد مغایرت‌ها در تعیین محدوده سیستم‌ها بر اساس روش پیشنهادی با روش مارتین

همان طور که پیشتر نیز ذکر شد، مزایای استفاده از این روش در پروژه مذکور، شامل موارد زیر بوده است:

- صرفه جویی در زمان (زمان کمتر از یک ساعت در مقایسه با حداقل زمان یک هفته در پروژه های مشابه)
- عدم نیاز به ابزارهای پشتیبان برای محاسبات پیچیده در روش مارتین
- سازگاری بیشتر قلمرو سیستم های اطلاعاتی تعیین شده با حوزه های کسب و کار شرکت

۶. نتیجه

الگوی فکری که در حال حاضر در مدیریت سازمان ها مسلط شده است، بهبود مستمر و تدریجی فرایندهای سازمان را به جای اصلاح یکباره آنها توصیه می کند. از این الگو گاهی به عنوان «مدیریت فرایندهای کسب و کار» یا BPM تعبیر می شود که امتداد یافته همان مباحث «طراحی مجدد فرایندهای کسب و کار» یا BPR است. کسب فناوری BPM یک مزیت رقابتی برای هر سازمان محسوب می شود. به علاوه با به کارگیری BPM سازمان می تواند بر روی سایر مزایای رقابتی خود نظیر خدمات مشتریان تمرکز کند و فرایندهای کلیدی و پایه ای خود را بهبود بخشد. تکنولوژی BPM در بازار فناوری اطلاعات جهان، پیشینه چندانی ندارد و رویکرد به آن نسبتاً جدید است. همین موضوع سبب می شود که فقدان چارچوبی مشخص برای اکتساب و به کارگیری این فناوری در سازمان ها، مسأله ای بزرگ و حایز اهمیت باشد.

در این مقاله با استفاده از زنجیره ارزش پورتر، یک روش جدید برای تعیین محدوده سیستم های اطلاعاتی در سازمان ها به منظور توسعه بر روی بستر یک BPMS ارائه شده است که اولین گام در تدوین معماری مطلوب برنامه های کاربردی و برنامه ریزی سیستم های اطلاعاتی هر سازمان می باشد. پس از تعیین حد و مرز هریک از سیستم های اطلاعاتی سازمان، می توان با تحلیل فاصله و استفاده از تکنیک های برنامه ریزی، سبد پروژه های مربوط به توسعه این سیستم های اطلاعاتی را تشکیل داد، آنها را اولویت بندی نمود.

پس از تجربه این روش در شرکت توزیع نیروی برق استان چهارمحال و بختیاری، این مطالعه بر روی سایر سازمان های یادشده نیز به منظور تعیین محدوده سیستم های اطلاعاتی آنها و بر اساس بینش کسب شده در تجاربمان در این زمینه انجام گرفت. گرایش فرایندی در تئوری و عمل به عنوان یک عامل مهم بر روی سهولت و موفقیت در پیاده سازی یک پروژه BPM تأثیرگذار است و ما توانستیم با بکارگیری مدل زنجیره ارزش در کنار اکتساب یک BPMS مناسب، آن را محقق سازیم. چهار مطالعه موردی ذکر شده نیز که یکی از آنها در این مقاله به تفصیل بیان گردید، به منظور اعتباردهی به روش پیشنهادی ما مورد استفاده قرار گرفته اند.

این روش منحصر به فرد از چند بعد حایز اهمیت است؛ اول آن که نگاهی نو به مفاهیم قدیمی نظیر زنجیره ارزش و گرایش فرایندی دارد و به دلیل سازگاری ذاتی با این مفاهیم، تطابق بیشتر قلمرو سیستم های اطلاعاتی سازمان را با

فرایندهای کسب و کار آن تضمین می‌کند و انسجام بیشتر فرایندهای هر سیستم را در پی خواهد داشت. دومین بعد اهمیت این روش به کاهش زمان تعیین محدوده سیستم‌ها و در نهایت، زمان برنامه‌ریزی و اتخاذ تصمیمات ناشی از این مرزبندی مربوط است. همچنین عدم وجود محاسبات پیچیده و منتفی بودن نیاز به ابزارهای پشتیبان این محاسبات، نقطه برتری سوم این روش در مقایسه با روش‌های پیشین می‌باشد. نتایج کسب شده از بکارگیری این روش در پروژه‌های مختلف که در این مقاله به یک نمونه از آنها به عنوان مطالعه موردی اشاره شده، مؤید این مطلب است.

روش ارایه شده در این مقاله می‌تواند قویاً راهگشای پژوهش‌های آتی در زمینه ارایه یک متدولوژی یا چارچوبی برای اکتساب و به کارگیری فناوری BPM باشد که بتواند این جنبه‌های فنی را با جنبه‌های مدیریتی و مباحث مربوط به بلوغ سازمان برای پذیرش و استقرار BPM، فازها و فعالیت‌های لازم برای استقرار، ساختار تیم‌های کاری و نحوه تعامل آنها با یکدیگر در پروژه‌هایی از این دست، پیوند دهد. گفتنیست که جای چنین چارچوبی که ما نیز در آینده نزدیک قصد داریم به آن پردازیم، هنوز در میان پژوهش‌های صورت گرفته تا این زمان، خالی یا بسیار کم‌رنگ است و از اولویت‌های پژوهش در این حوزه به شمار می‌رود.

ضمیمه: مرور اجمالی بر روش تحلیل وابستگی و الگوریتم خوشه‌بندی مارتین

به اعتقاد مارتین، فرایندهای یک سازمان دارای وابستگی ذاتی و درونی با یکدیگرند؛ به این دلیل که یک فرایند، اطلاعاتی را مورد استفاده قرار می‌دهد که توسط فرایند دیگری تولید شده است [27]. همچنین برای اندازه‌گیری وابستگی میان موضوعات اطلاعاتی، مارتین استفاده از تکنیکی موسوم به تحلیل وابستگی را پیشنهاد داده است؛ بدین شکل که هرگاه $a(E_i)$ تعداد فرایندهایی باشد که با موجودیت E_i در تعامل اند و $a(E_i, E_j)$ تعداد فرایندهایی باشد که با هر دو موجودیت E_i و E_j در تعامل هستند، آنگاه وابستگی میان دو موجودیت E_i و E_j به صورت زیر تعریف می‌شود [27]:

$$(۱) \quad \text{affinity of } E_i \text{ to } E_j = \frac{a(E_i, E_j)}{a(E_i)}$$

به منظور تعیین محدوده سیستم‌های اطلاعاتی مختلف و تفکیک آنها از یکدیگر نیز مارتین تکنیک خوشه‌بندی را مطرح کرده است. الگوریتم خوشه‌بندی مارتین را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- تهیه ماتریسی از مقادیر وابستگی
- مرتب کردن زوج موجودیت‌ها^۱ به ترتیب نزولی مقادیر وابستگی
- تشکیل هسته خوشه‌ها توسط زوج موجودیت‌های دارای بالاترین درجه وابستگی
- تخصیص سایر موجودیت‌ها به خوشه‌ها تحت شرایط زیر:

^۱ entity pairs

$$(۲) \quad \frac{\sum_{j=i}^n \frac{a(E_k, E_j)}{a(E_k)} \times a(E_j)}{\sum_{j=i}^n a(E_j)}$$

پس از تشکیل خوشه‌ها می‌توان هریک از آنها را به عنوان یک حوزه کسب و کار^۱ در نظر گرفت [27] و به عنوان یک سیستم اطلاعاتی برای توسعه آن برنامه‌ریزی نمود. باید توجه داشت که مارتین نظر تحلیل‌گر را مقدم بر این الگوریتم دانسته، تغییرات و تعدیلات انجام گرفته توسط وی را ارجح بر نتایج خوشه‌بندی و تحلیل وابستگی می‌داند.

مراجع

- [1.] M. Wang and H. Wang, "From process logic to business logic—A cognitive approach to business process management," *Information & Management*, vol. 43, p. 179–193, 2006.
- [2.] K. Vergidis, C.J. Turner, and A. Tiwari, "Business process perspectives: Theoretical developments vs. real-world practice," *Int. J. Production Economics*, vol. 114, pp. 91-104, 2008.
- [3.] F. Leymann and D. Roller, "Business Process Management With FlowMark," in *39th IEEE Computer Society International Conference*, California, 1994, pp. 230-234.
- [4.] J. K. Bombardier, "Product Defect Reduction through the Use of Business Process Management," in *1992 IEEUSEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference*, 1992, pp. 43-48.
- [5.] J. Boardman, "Corporate intranets and business process management: a challenge for systems engineering," *Computing & Control Engineering Journal*, pp. 245-256, Dec 1997.
- [6.] D. J. Elzinga, T. Horak, C. Y. Lee, and C. Bruner, "Business Process Management: Survey and Methodology," *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 42, no. 2, pp. 119-128, May 1995.
- [۷.] ر. کرمی، راه‌حل‌های مدیریت فرآیندهای کسب و کار (BPM)، شرکت مهندسی نرم‌افزاری گلستان، تهران، مجموعه تحلیل تکنولوژی، از مجموعه اسناد چارچوب معماری GEADeF، ۱۳۸۶.
- [8.] S. Chong, "Business process management for SMEs: an exploratory study of implementation factors for the Australian wine industry," *Journal of Information Systems and Small Business*, vol. 1, no. 1-2, pp. 41-58, 2007.
- [9.] M. H. Fagan, "Exploring city, county and state e-government initiatives: an East Texas perspective," *Business Process Management*, vol. 12, no. 1, pp. 101-112, 2006.
- [10.] P. Puah and N. Tang, "Business Process Management, a Consolidation of BPR and TQM," in *The 2000 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (ICMIT 2000)*, 2000, pp. 110-115.
- [11.] G. S. Tian and L. Quan, "An Improved Framework of Business Process Management System Which Integrating the Strategy Management," in *15th International*

¹ business area

- Conference on Management Science & Engineering*, Long Beach, USA, 2008, pp. 256-261.
- [12.] M. Weske, W. M. P. Aalst, and H. M. W. Verbeek, "Advances in business process management," *Data & Knowledge Engineering*, vol. 50, pp. 1-8, 2004.
- [13.] C. Prior, "Workflow and Process Management," Maestro BPE Pty Ltd., Australia, Technical report 2006.
- [14.] M. A. A. Pantazi and N. B. Georgopoulos, "Investigating the impact of business-process-competent information systems (ISs) on business performance," *Managing Service Quality*, vol. 16, no. 4, pp. 421-434, 2006.
- [15.] J. Y. Kuo, "A document-driven agent-based approach for business processes," *Information and Software Technology*, vol. 46, p. 373-382, 2004.
- [16.] W. M. P. Aalst, B. Benatallah, F. Casati, F. Curbera, and E. Verbeek, "Business process management: Where business processes and web services meet," *Data & Knowledge Engineering*, vol. 61, pp. 1-5, 2007.
- [17.] C. Moore and C. Teubner, "Making Sense Of The Business Process Management Landscape," Forrester Inc., Forrester Research May 23, 2006.
- [18.] R. Bullock and R. Deckro, "Foundations for system measurement," *Measurement*, vol. 39, no. 8, p. 701-709, 2006.
- [19.] M. Weske, *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*, 1st ed.: Springer, 2007.
- [20.] M. E. Porter and V. E. Millar, "How information gives you competitive advantage," *Harvard Business Review*, pp. 149-160, July-August 1985.
- [21.] K. E. Peralson, *Managing and Using Information Systems: A Strategic Approach*. USA: John Wiley & Sons, 2004.
- [22.] M. Hammer and J. Champy, *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business*. New York: Harper Collins, 1993.
- [23.] T. H. Davenport, *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Boston: Harvard Business School Press, 1993.
- [24.] H. A. Reijers, "Implementing BPM systems: the role of process orientation," *Business Process Management*, vol. 12, no. 4, pp. 389-409, 2006.
- [25.] T. H. Davenport and J. Short, "The new industrial engineering: information technology and business process redesign," *Sloan Management Review*, vol. 31, no. 4, pp. 11-27, 1990.
- [26.] IBM Corporation, *Business Systems Planning: Information Systems Planning Guide*, 4th ed. Atlanta, USA: IBM Corporation, 1984.
- [27.] J. Martin, *Information Engineering - Book II: Planning and Analysis*.: Prentice-Hall Inc., 1989.x