Archive of SID

چشم‌انداز مدیریت دولتی
شماره ۲۱ ـ بهار ۱۳۹۴
ص‌ص ۲۵ – ۱۹

چالش‌های بزرگ توسعه آتی فناوری اطلاعات و ارتباطات

علی رضائیان*

چکیده

مدیران با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات تلاش می‌کنند به‌طور بنیادی هدف، شکل و اقدامات مدیریتی را تغییر دهند و در این راستا با چالش‌ها و فرصت‌های توسعه آتی فناوری اطلاعات و ارتباطات روبه‌رو هستند. نخستین چالش، غلبه بر قلمرو محدود برخورد با فناوری اطلاعات و ارتباطات در حال‌حاضر است، چالش دوم، چگونگی مقابله با مسائل ناشی از پیچیدگی است که قابلیت کنترل و مدیریت سازمان را به‌عنوان یک سیستم، محدود می‌کند. چالش سوم با مسئله پیچیدگی پیوند دارد و موضوعات بنیادی پایداری و قابلیت زیستن را تشریح می‌کند. در پی چالش سوم، چالش چهارمی پیش می‌آید که شناسایی حالت‌های بقا برای سیستم‌ها است و همچنین معماری‌های سیستم پویایی که پدیدار می‌شود و در برابر تغییرات محیطی که در آن زندگی می‌کند، تاب‌آور است.

کلیدواژه‌ها: سیستم اطلاعات سازمان؛ معماری سازمان؛ مدیریت پیچیدگی؛ پایداری؛ قابلیت زیستن؛ تاب‌آوری.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۲/۲۰، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۳/۱۷.

* استاد، دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسئول).

E-mail: a-rezaeian@sbu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مدیران با ورود به قرن بیست‌ویکم دریافتند که ابزارها و مفاهیمی که سازمان عصر صنعتی قرن بیستم را پیش می‌برد برای مدیریت در عصر اطلاعات ناکافی است. مفاهیمی که در بیشتر قرن بیستم کارساز بود، مانند راهبرد، ساختار، حیطه کنترل، مرزهای سازمان؛ به‌طور بنیادی در حال تغییر هستند. بسیاری از این تغییرات توسط فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات صورت پذیرفت. مدیران با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات می‌کوشند تا به‌طور بنیادین هدف، شکل و اقدام‌های مدیریتی را تغییر دهند (کش و همکاران، ۱۹۹۴).

چالش‌های کلان توسعه آتی فناوری اطلاعات و ارتباطات

۱. چالش غلبه بر قلمرو محدود برخورد با فناوری اطلاعات و ارتباطات

نخستین چالش بزرگ توسعه آتی فناوری اطلاعات و ارتباطات، غلبه بر قلمرو محدود برخورد با آن در حال‌حاضر است. کسب پوشش کل کسب‌وکار در همهٔ سطوح مدیریت و پوشش سیستمی و کل‌نگرانه نسبت به کل کسب‌وکار به‌عنوان یک واحد اقتصادی در محیط اجتماعی و بومی باید در دستور کار قرار گیرد. برای مثال، قلمرو معماری سازمان را می‌توان به هر نوع سیستم فنی اجتماعی، شبکه‌های کسب‌وکار، سازمان‌های مجازی و به کل صنایع و دولت گسترش داد. در دیدگاه سیستمی، توان تلفیق دیدگاه‌های به‌ظاهر متنوع به یک کل منسجم یک ضرورت است؛ به همین دلیل، تلاش‌های زیادی صورت پذیرفته است تا دستورکاری برای معماری سازمان پیشنهاد شود:

ـ هماهنگی تصمیم‌گیری در سطوح و نقش‌های گوناگون هم‌راستایی نامیده می‌شود.

ـ به‌کارگیری تفکر سیستمی برای شناخت و استفاده از آثار سیستمی که سازمان را سیستمی مرکب از سیستم‌ها می‌سازد.

گذشته از برنامه‌ریزی راهبردی و موقعیت‌یابی محیطی که معماری سازمان را به محیط خرد و کلان پیوند می‌دهد، معماری سازمان همچنین به تهیه تصویر سیستمی از ساختارهای درونی و سازوکارهای درون‌سازمان نیاز دارد. این موارد به‌منظور تدبیر اثربخش و مدل‌سازی توانمندی‌های کسب‌وکار موردانتظار ضرورت دارد. ساختارها و سازوکارهای درونی توسط رفتارهای سیاسی- اجتماعی و سبک‌های ارتباطاتی دیکته می‌شود (جنسن واد و گوتز، ۲۰۱۲).

ایجاد مدل‌های آشکاری که حالت حقیقی سازمان را انعکاس دهد، اغلب بسیار دشوار است؛ زیرا سازمان به‌عنوان یک سیستم، دست‌خوش تغییر مستمر است. برای غلبه بر این دشواری، چند گزینه وجود دارد که عبارتند از: ۱. حفظ مدل‌های زنده (مثل سیستم‌های کنترل پرواز انطباقی که به‌تازگی پدیدار شده است (ان گرین، ۲۰۰۶)؛ ۲. نیاز به مدل‌های پشتیبانی تصمیم که مبتنی بر

www.SID.ir

Archive of SID

عوامل سیستمی به‌سرعت تغییریابنده را برون‌سپاری کند؛ ۳. ساختار کنترل سلسله‌مراتبی خلق کنید تا آنچه برای هر تصمیم‌گیرنده «سیستم موردنظر» است را بازتعریف کند یا ۴. کنترل بیرونی (دوفی، ۱۹۹۶) جایی که تصمیم‌گیری مبتنی بر سیستم‌های محلی که عمداً با سایر سیستم‌ها روابطی را شکل می‌دهد و نیازی به کنترل آشکار سطح «سیستمی از سیستم‌ها» ندارد. در این سیستم‌های اخیر زحمت بر دوش طراح قواعد تعامل است تا ثابت کند که رفتارهای مطلوب سطح سیستمی از سیستم‌ها پدیدار خواهد شد.

۲. چالش مقیاس و پیچیدگی

نیاز به ایجاد سیستم اطلاعات سازمان جامع، پیوسته رو به افزایش است. اعم از کنترل سیستم‌های در مقیاس کوچک (تجهیزات، کارگاه، خرده‌فروشی) تا مدیریت کامل زنجیرهٔ تأمین پویا و به‌تازگی نیاز شرکت‌های بزرگ چندملیتی، دولت‌ها و ائتلاف‌های بین‌المللی و فراگردهای ژئوپولیتیکی جهانی را دربرگرفته است. دو دسته نیاز به‌هم‌وابسته وجود دارد: ۱. نیاز مدیریت به شناخت سیستم (ساختار و رفتار آن) و ایجاد شناخت مشترک میان ذی‌نفعان و ۲. نیاز به توانایی مدیریت و کنترل چنین سیستم‌های پیچیده‌ای. چالش امروز این است که مقیاس سیستم شناخته شود که شامل نواحی جغرافیایی بزرگ بوده و قلمرو آن فراتر از محیط اقتصادی رفته و به سیستم‌های اجتماعی و بوم‌شناختی مرتبط که سازمان با آن تعامل دارد گسترش یابد.

افزایش در مقیاس (قلمرو، اندازه، مکان و زمان) نیاز به تغییر پارادایم را به همراه دارد؛ زیرا نظریه‌ها، مدل‌ها، ابزارها و انتظارات از آنچه آن‌ها می‌توانند ارائه دهند به‌ضرورت تغییر خواهد کرد. با توجه به پیش‌فرض‌هایی که نوعاً دربارهٔ سیستم‌های در مقیاس کوچک صدق می‌کند؛ ولی دربارهٔ سیستم‌های با مقیاس بزرگ صادق نیست، دلایل این تغییر را می‌توان توصیف کرد.

به‌طور سنتی مدیریت و کنترل سیستم‌های در مقیاس کوچک حوزهٔ مهندسی کنترل مهندسی سیستم‌ها، مهندسی صنعتی، تحقیق در عملیات و سیستم بازده قوی همراه آن‌ها یا کنترل و مدیریت عملیات است. درعین‌حال دیدگاه سیستم در مقیاس بزرگ توسط علم مدیریت، علم سیاست، اقتصاد، علم سیستم‌ها و علم کنترل و ارتباطات و مدیریت پیچیدگی توسط معماران سازمان موردمطالعه قرا می‌گیرد (ساها، ۲۰۱۴). برای مدیریت سیستم‌های در مقیاس کوچک فرض وجود کنترل‌کننده و اینکه کنترل‌کننده از مدل‌های پیوسته یا گسسته سیستم برای تصمیم‌گیری به امید دستیابی به بخشی از هدف کنترل استفاده می‌کند، متداول است.

سیستم‌های کنترل از طریق بازخورد سنتی، مدل شفاف قابل‌شناسایی به‌عنوان بخشی از سیستم کنترل‌کننده دربرندارد. مدل آشکار سیستم فقط توسط طراح سیستم کنترل‌کننده به‌کار می‌رود. به‌هرحال برای کنترل سیستم‌های پیچیده، استفاده از مدل کنترل مبتنی بر پیش‌بینی

www.SID.ir

Archive of SID

(MPC)[1] به‌طور روزافزون متداول شده و زمینه پژوهشی فعالی را شکل داده است. در مدل کنترل مبتنی بر پیش‌بینی، سیستم کنترل‌کننده، مدل آشکار سیستم را دربردارد (گاریشا و همکاران، ۱۹۸۹؛ کاماکو و البا، ۲۰۰۷؛ رالینگز و ماین، ۲۰۱۳).

چالش بزرگ در این زمینه، چگونگی ایجاد نظریه میان‌رشته‌ای مدیریت سیستم‌های پیچیده است با نظریه‌های خاص مهندسی کنترل، علم مدیریت علم کنترل و ارتباطات، هوش مصنوعی و مانند آن که موردکاوی‌های این نظریه عمومی باشد. چنین نظریه‌ای می‌تواند برای خلق روش‌ها، ابزارها، فنون و مدل‌های جدید ویژه کاربردی که بتواند قلمرو، افق زمانی و اندازه سیستم را اندازه‌گیری کند به‌کار رود؛ درحالی‌که محدودیت‌های نظری نسبت به اهداف کنترل و مدیریت را نیز شناسایی کند. مجرد از شکل این نظریه، راه‌حلی رضایت‌بخش برای این چالش باید نشان دهد که: ۱. چگونگی شناخت و زندگی با پیچیدگی؛ ۲. چگونگی کاهش پیچیدگی سیستم یا در غیر این صورت موضوعات ایجادشده توسط آن را حل کند.

زندگی با پیچیدگی. یک راه‌حل ایجاد نظریه‌ها، فنون محاسباتی، الگوریتم‌ها، حسگرها و ابزارهای مدل‌سازی است تا قدرت پیش‌بینی کنترل‌کننده در آن بخش از محیط که سیستم در آن فعالیت می‌کند را بهبود بخشد.

راه‌حل دیگر، طراحی معماری‌های مرجع (روش‌ها و راه‌حل‌های جدید معماری سازمان برای طراحی و ساختن سیستم‌ها) است که دانش کمتری از سیستم توسط کنترل‌کننده را طلب می‌کند. برای مثال کنترل اهداف را می‌توان توسط سیستم از طریق ترکیبی از کنترل با تأنی و کنترل فوری به‌دست آورد.

درصورتی‌که هیچ‌یک از راه‌حل‌های یادشده امکان‌پذیر نبود و سیستم در حد انتظار ذی‌نفعان قابل‌کنترل نبود؛ در آن صورت باید در هدف کنترل بازاندیشی شود و این امر تغییر نگرش را می‌طلبد. آدمی می‌تواند از هدف دستیابی دقیق به پیامدهای تعریف‌شده (حالت تعریف‌شده از سیستم یا خروجی سیستم) صرف‌نظر کند در عوض حصول اطمینان نسبت به اینکه تمام پیامدهای نهایی بر طبق شاخصه‌هایی قابل‌قبول بوده را هدف قرار دهد؛ درحالی‌که آدمی به‌منظور ایجاد فنون جدید برای کنترل بهتر سیستم‌های پیچیده تلاش می‌کند، باید سایر گزینه‌های کاهش پیچیدگی توسط طراحی را درنظر بگیرد.

کاهش پیچیدگی توسط طراحی. پیچیدگی هرگز به‌طور کل از بین نمی‌رود؛ ولی برای اجتناب از پیچیدگی غیرضروری سیستم، روش‌های طراحی مختلفی وجود دارد. این روش‌ها می‌تواند

1. Model Predictive Control

www.SID.ir

Archive of SID

مبتنی بر استفاده از مدل‌های بخشی به‌کاررفته و آزمون‌شده، معماری‌های مرجع یا الگوهای طراحی شناخته‌شده به داشتن کیفیت‌هایی که سیستم‌های سلولی طراحی‌شده مبتنی بر این مدل‌ها به‌طور طبیعی حداقل پیچیدگی را خواهند داشت. سایر روش‌های طراحی به‌عنوان اصول طراحی خاص کاربردی کدگذاری شده‌اند. (برای مثال: برای طراحی نرم‌افزار، طراحی سیستم ساخت و تولید و مانند آن) یا اصول عام طراحی بیان‌شده به‌صورت قواعد کلی مانند طراحی بدیهیات (سوه، ۲۰۰۱).

۳. چالش‌های تاب‌آوری و قابلیت زیستن

افزایش بیش‌ازاندازه قلمرو آنچه «Enterprise» نامیده می‌شود و سیستم‌های اطلاعاتی مرتبط با آن به نقطه‌ای رسیده است که این واژه به همهٔ اشکال تعهدات انسانی که در محیط بوم‌شناختی، اقتصادی، اجتماعی صورت می‌پذیرد، اطلاق می‌شود. گذشته از مسائل پیچیدگی سیستم، این وضعیت به علت منابع محدود جهان، محدودیت‌های سطح کلان بر مدیریت و کنترل سیستم‌های فنی–اجتماعی تحمیل می‌کند.

تاب‌آوری را می‌توان روشی برای همزیستی انسان‌ها (اقتصاد و جامعه) با طبیعت تعریف کرد (کلارک، ۲۰۰۷). به‌هرحال مفهوم تاب‌آوری را می‌توان به‌طورکلی به‌عنوان تداوم انجام فعالیتی یا حفظ برخی از ویژگی‌های مطلوب «سیستم سیستم‌ها» به‌کار برد.

قابلیت زیستن، مفهومی دارای پیوند نزدیک با تاب‌آوری است که به‌دنبال حصول اطمینان از چگونگی تداوم حیات «سیستم سیستم‌ها» با مجازدانستن سیستم به حفظ شکلی از سیستم‌های خودتنظیم در محیط متلاطم است. این مفهوم به‌طور تفصیلی توسط پژوهشگران علم کنترل و ارتباطات بررسی شده است (روزن هد، ۲۰۰۶).

در تعریف ارائه‌شده قابلیت زیستن با تاب‌آوری یکی نیست. سیستمی ممکن است قابلیت زیستن داشته باشد، بدون آنکه هیچ‌یک از فعالیت‌های خود را تداوم بخشد؛ به‌دلیل آنکه توان تعریف مجدد خود را دارد. یک شرکت بزرگ ممکن است تصمیم بگیرد به‌منظور آنکه قابلیت زیستن داشته باشد فقط برخی از عملیات فعلی خود را تداوم بخشد. برخی را ترک کند و بقیه را واگذار کند (برای مثال تغییر از شرکت تولیدی به ارائه خدمات). فعالیت اقتصادی (کسب سود) تداوم می‌یابد؛ ولی فعالیت‌های مشخص تولید تغییر می‌یابد. این ظرفیت پویای شرکت در قلب قابلیت زیستن قرار دارد (اوریلی و ترشمان، ۲۰۰۸).

سیستم تاب‌آور دارای قابلیت زیستن باید از سرنوشت خودآگاه باشد (جهت ارادی آینده‌اش را بداند) یا این‌طور به نظر آید که می‌داند. چالش غایی، خلق خودآگاهی در سیستم‌های با مقیاس بزرگ است و از این طریق خلق سیستم فنی–اجتماعی هوشمند تحقق می‌یابد.

www.SID.ir

Archive of SID

٤. چالش یافتن سبک‌های بقا

در اینجا «سبک بقا» مجموعه‌ای از باورها (ارزش‌ها و اصولی) تعریف می‌شود که چیستی و چرایی بقا را بیان می‌دارد. شاید این باورها باید پیش از تلاش برای یافتن راه‌حل‌هایی که با مجموعه باورهای فعلی ما سازگار باشد، بازاندیشی شود.

برای مثال مجموعه‌ای از باورها می‌تواند مقرر دارد، صنعت خاصی بهتر است در یک ناحیه جغرافیایی تداوم حیات دهد. این باورها با برخی از شرکت‌هایی که در آن صنعت ایجاد شده، سازگاری دارد. سایرین باید ادغام شوند یا توسط سایر شرکت‌ها خریداری شوند. یا فعالیت خود را متوقف سازند؛ البته تا زمانی که تولید آن نوع کالاهای آن صنعت در آن ناحیه جغرافیایی تداوم دارد.

مجموعه باورهای دیگری می‌تواند تصریح کند که آن ناحیه باید طلایه‌دار خلق دانش بماند و از دارائی‌های دانشی استفاده کند تا به‌طور رقابتی بتواند تولید ارزش کند؛ بنابراین دسته از باورها، بقای شرکت‌ها یا یک صنعت خاص ضرورت ندارد؛ ولی توان خلق دانش و استفاده از آن برای تداوم تولید ارزش اهمیت دارد.

هر سازمان، ساختاری کالبدی دارد که مکانی را در محیط اشغال می‌کند و این مکان توسط معماری سازمان به‌عنوان یک سیستم تعیین می‌شود (واژه معماری در اینجا به معنی طریقی است که ساختار عناصر تعاملی سیستم، کارکردهای سیستم را به‌اجرا درمی‌آورد). بخشی از معماری ایستا است (همواره حضور دارد)؛ ولی بخشی از آن به‌طور پویا برحسب نیاز ایجاد می‌شود؛ به‌گونه‌ای که سیستم بتواند به درخواست‌های محیط پاسخ دهد. بیشتر سیستم‌های کلان چنین ساختارهای موقت ایجادشده به‌صورت پویا دارند (گاهی مختصات نامیده می‌شود) که برای انجام‌وظیفه سیستم ضرورت دارد.

نتیجه‌گیری

یکی از دغدغه‌های رهبران سازمانی حفظ قابلیت زیستن باصرفه (در محیط اجتماعی–بومی) به‌طور مستمر است و این امر سرانجام به تغییراتی در مدل‌های فعلی کسب‌وکار، ترتیب معماری شرکت‌ها، نهادهای اجتماعی، سیستم‌های پولی و مالی، سیستم‌های ارتباطی و مانند آن با حصول اطمینان از نیاز به انواع جدید سیستم‌های اطلاعاتی سازمان‌ها می‌انجامد. این چالش را در قالب درخواست برای یافتن مدل‌های مرجع سیستم‌های تاب‌آور با قابلیت زیستن می‌توان مطرح کرد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. Cash, Jr, James, I., Robert G. Eccles, Nitin Nobria & Richard L. Nolan, (1994). *Building the information- age organization: structure, control, and information technologies.* Boston, Massachusetts: Irwin,.

2. Jensen-wavd A. & O-Goetz, J. (2012). A Systemic discursive Framework for Enterprise Architecture. *Journal of Enterprise Architecture, 8(3),* 35-44.

3. Nguyen, H.,K.Krishnakumar, J.Kaneshinge, & P. Nespeca, (2006). Dynamics and Adaptive Control for Stability Recovery of Damaged Asymmetric Aircraft in AIAA Guidance, Navigation, and Control Conf. and Exhibit Boston. *PCG,* 1-24.

4. Duffie, N.A., (1996). Heterarchical Control of highly distributed manufacturing Systems. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing , (4),* 270-281 .

5. Saha, P. (Ed), (2014*). A Systemic Perspective to Managing Complexity with Enterprise Architecture* , Hershey, PA, IGI Global.

6. Garcia, C.E., D.M.Prett & M.Morari, (1989). Model Predictive Control: Theory and Practice a Survey. *Automatica, 25(3),* 335-348.

7. Camaco, E.F. & C.B.Alba, (2007). *Model Predictive Control*. London: Springer,.

8. Rawlings, J.B. & Q.M.Mayn, (2013). *Model Predictive Control: Theory and Design.* WI: Nob Hill Pub.Co.

9. Suh, N., (2001*). Axiomatic Design: Advances and Applications.* New York: Oxford University Press,.

10. Clark, W.C., (2007). Sustainability Science: A room of its own. *Proceedings of the National Academy of Science, 104,* 1737-1738.

11. Rosenhead, J., (2006). IFORS's Operational Research Hall of Fame Stafford Beer. *Int. Trans in Operational Research, 13(6),* 577-578 .

12. O'Reilly , C.A. and M.I. Tushmanb, (2008). Ambidexterity as a dynamic Capability: Resolving the Innovator's dilemma. *Research in Organizational Behavior, 28,* 185-206.

www.SID.ir