

هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران Iranian Conference on Advances In Enterprise Architecture ۲ و ۳ آبان ماه ۱۴۰۳ 23-24 Oct 2024

معماری سازمانی پیچیده و مبتنی بر خرد ترکیبی برای نظام یکپارچه و هوشمند مدیریت مالی دولت

سارا بوربور حسین‌بیگی^۱، محمدرضا بشارتی^۲

^۱ استادیار دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران،

s.bourbour@modares.ac.ir

^۲ دانشجوی دکتری مهندسی کامپیوتر نرم افزار، دانشگاه صنعتی شریف، تهران،

mr.besharati@gmail.com

چکیده

تحول دیجیتال، پایبندی به الزامات و اقتضائات، امنیت رایانیک، چابکی، تورین‌های داده، ادغام با فناوری‌های همگرا، مهارت‌پروری و تطبیق با پویایی‌های انسان‌ها، ماشین‌ها و نیازهای کسب و کاری و اجتماعی، همه و همه، از یک بستر رایانسانی "به اندازه لازم و کافی" پیچیده از خردورزی داده‌بنیان و متعامل با خردمندان انسانی، منتفع می‌شوند. تحقق همه این هدفها و نیازهای خوب، نیاز به یک نظریه، روش، چارچوب، راهکار و مجموعاً گفتمان خوب و نوآورانه برای معماری سازمانی در سالهای پیش رو دارد که به نظر می‌رسد آرام آرام در حال تجربه شدن، تکامل و بروز و ظهور است.

با چنین رویکردی، در این مقاله یک معماری مفهومی پیشنهادی جهت مساله «نظام یکپارچه و هوشمند مدیریت مالی دولت» (از منظر وجوه معماری سازمانی و هوشمندی رایانشی) ارائه می‌شود. این معماری مفهومی بین تمرکزگرایی و توزیع‌شدگی، یک موازنه پویا و تنظیم‌پذیر برقرار می‌کند و با کمک ترکیب خرد داده‌بنیان محاسباتی و خرد انسانی، امکان ارتقای اثربخشی منابع دولتی، شفافیت عملکردی، پایبندی برنامه‌ای، چابکی عملیاتی، تطبیق‌پذیری پویا، گزارش‌گیری عمیق، پشتیبانی از هوشمندی آمایشی و پشتیبانی از رفع وجوه بودجه‌ای ناترازی‌ها را تسهیل می‌نماید. دستیابی به خردمندی رایانسانی به نحوی سامانه‌ای در زمینه FMIS، از اهم دستاوردهای متمایز چنین معماری مفهومی خواهد بود.

کلمات کلیدی

معماری سازمانی، خرد محاسباتی، خرد ترکیبی، نظام یکپارچه مالی دولت، FMIS، پیچیدگی

کلان‌داده‌ها یکی از منابع مهم تجاری، سازمانی، ملی و حتی تمدنی در دنیای امروز هستند. لذا طبیعی می‌نماید که هرگونه گفتمان نو (و فرای نو) برای معماری سازمانی (و سازماندهی‌های هوشمند فراگیر)، از این فناوری به نحوی عام و تمام و کمال بهره‌برداری و پشتیبانی نماید.

چندچنگی، خصیصه‌ای مهم برای سامانه‌ها و سازمان‌های پیچیده است. بدون تکیه بر این خصیصه نمی‌توان سامانه‌ها یا سازمان‌های پیچیده و تطبیق‌پذیر (برای ماموریتها، اهداف و محیط‌های پویا، متغیر، متموج، مستعد انواع

۱- مقدمه

پاسخ به دغدغه‌های روزآمد در حوزه معماری سازمانی و فراچنگ آوردن آرمان‌های کلاسیک در این حیطه از مهندسی و نوآوری، هندسه‌ای از صورت مسائل را تشکیل می‌دهد [۱] که تکیه بر اصول کلی داده‌محوری، چندچنگی، پیچیدگی مثبت و هوشمندی (در سطح خرد انسانی و محاسباتی) را برای گفتمان‌های آینده در این زمینه، ناگزیر می‌نماید.

هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران

Iranian Conference on Advances In Enterprise Architecture

23-24 Oct 2024 و ۲ و ۳ آبان ماه ۱۴۰۳

منظور از مصادیق، نمونه‌های قبلاً یافت‌شده (یا حل شده) از راهکارها، رویکردها و روش‌هاست. اقتباس هوشمندانه و انتحال مثبت، در لایه‌های بالاتر هم رخ می‌دهد.



شکل (۱): هندسه و اصول اساسی برای سازماندهی‌های فرآیندی سازمان‌ها و سامانه‌ها در دهه‌های آتی



شکل (۲): پشته ساختمانی برای دستیابی به راه‌حل کاربردی از بن‌پایه‌های "اصول و هندسه اساسی"

ابراهی‌ها و نوپزها، ابهام‌ها، عدم قطعیتها، پیچیدگی‌ها و اصطلاحاً VUCA (۲) [۲]، را به نحوی مطلوب "معماری" داد و یا "مهندسی" نمود.

پیچیدگی مثبت، بیانگر داشته‌ایجابی (و ارزش عملیاتی در تمامی ابعاد و منظرها [۳]) در یک سامانه است. همان‌طور که یک ارگانیزم زیستی ساده، از پیچیدگی مثبت کمتری به نسبت یک ارگانیزم زیستی پیچیده، برخوردار است (و لذا سطوح ساده‌تری از پیچیدگی زیستی را نمایندگی می‌کند)، یک سامانه یا سازمان یا سازماندهی که از داشته‌ها و اندوخته‌ها و لایه‌ها و فرآیندها و اجزاء و رخدادهای ایجابی کمتری برخوردار است، ممکن است با فقر پیچیدگی روبرو شود و به خاطر کمبودهای ناشی از آن، از عهده نقش‌آفرینی صحیح، موثر و مناسب، در حیطه یا مساله یا محیط ناظر به خود، عملاً عاجز باشد.

هوشمندی، خصوصاً بالاترین سطوح آن که به خرد (اعم از محاسباتی و رایانیکی و یا انسانی و طبیعی) ختم می‌شود، ارزش‌آفرین‌ترین بخش از یک سازماندهی پیچیده است [۱]. تمامی محتوای داده، اطلاعات، عملیات، فرآیند، ساختار و کالبد، دانش، رویه‌ها و روش‌ها، رخدادهای رخ‌نمون‌ها، چندجنبگی‌ها و پیچیدگی‌های مثبت و ایجابی یک سامانه یا سازمان، می‌تواند در خدمت خرد ترکیبی (حاصل ترکیب خرد محاسباتی و طبیعی، امتزاج خردورزی عامل انسانی و ماشینی) قرار گیرد و در یک فرآیند دیالکتیکی (یا تشدید) دوسویه، منجر به ارتقای ارزش افزوده، ارتقای توان عملیاتی، ارتقای توانایی حل مساله، ارتقای نقش‌آفرینی، ارتقای تراز اهداف و دستیابی به اهداف، آن هم به نحوی "مرتبه‌شکن" و "سابقه‌ی نو آفرین" ختم شود.

لذا این اصول (یا هندسه اساسی) را می‌توان مبنای یک چارچوب یا معماری مفهومی برای سازماندهی‌های نو (و فرانو) در دهه‌های اخیر آتی دانست: خرد ترکیبی در مرکز و منظومه‌ای از کلان‌داده‌ها، چندجنبگی، پیچیدگی مثبت و گفتمان‌های هوشمند، در پیرامون آن (شکل ۱).

این مهم را نبایستی به دیده سبک‌نگریست زیرا بدون اتخاذ اصول صحیح اساسی و بنیادین، نمی‌توان به سطوح ریزبافت‌تر مصادقی، تکنیکی و کاربردی دست یازید (شکل ۲).

این اصول و مبانی، تأثیر خود را به صورت آشکاری، نمایی و گاهی پروانه‌ای، در لایه‌های بالاتر می‌گذارند و لذا کمترین نقصان یا انحراف در اصول و هندسه اساسی هر چارچوب سازماندهی، می‌تواند به محدودیت فضا برای خلاقیت، محدودیت فضا برای نوآوری، سوداری و قفل‌شدگی به گونه‌های خاص، بروز نایابندگی، نقص عملکردی و یا نقصان کالبدی و ساختاری منجر شود. لذا راهبردی‌ترین (و مهم‌ترین) مرحله از مراحل طراحی هر سازماندهی (یا سامانه)، بازتاب دادن ایده‌های اساسی، ضروری و ناب در درون اصول و هندسه اساسی آن چارچوب سازماندهی است. امری که البته نافی رویکردهای مصادق‌گرا (در لایه‌های بالایی) نیست و می‌توان (و باید) یک هارمونی بین مصادیق و اصول اساسی، فراهم آورد.

هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران Iranian Conference on Advances In Enterprise Architecture

23-24 Oct 2024 ۲ و ۳ آبان ماه ۱۴۰۳

می‌شود، همان سیالیت داشته‌هاست و سیالیت بدون چابکی (در زمینه‌های انسانی-تکنیکی)، قابل دستیافت نیست.

تورین‌های داده و اطلاعات، به اندازه اختراع خط سومری در بین‌النهرین باستان، مبدا یک تحول تمدنی هستند. اما تحولاتی که به جای هزاره‌ها، تنها در چند سال موجب جایگزینی قطب‌های موفقیت (و قدرت) در محیط تاثیرگذاری خود (اعم از سازمانی، کسب و کاری، اقتصادی، اجتماعی و ژئوپلتیکی) می‌شوند. بدون تورین‌های داده و اطلاعات (خصوصاً مصداق‌های تکنیکالی مانند هستان‌نگاری‌های راهبردی، گراف‌های دانش و شبکه‌های پیش‌آموزش‌داده‌شده)، نمی‌توان انتظار "دانش‌ورزی" و "دانش‌کاری" را به نحوی رقابتی و موثر در لبه‌شایستگی، از عناصر سازماندهی یا سامانه داشت.

ادغام با فناوری‌های همگرا خصوصاً جنبه‌های شناختی در سازمان، نیازمند ترکیبی متین از هوشمندی داده‌محور (برای محاسباتی سازی پرسوناها و رخدادها و رخ‌نمون‌ها) و هوشمندی انسانی (برای تجمیع با خبرگی، قضاوت و حتی عواطف موقعیتی انسانی) است. فناوری‌های همگرا اگرچه مفهومی عصری و نسلی بودند که نسبتاً پیر شده و به زودی با گفتمانی نو تر جایگزین خواهند شد، ولی ادغام همان گفتمان نوی قبلی (یعنی فناوری‌های همگرا) با اقتضانات و محیط سازمانی، هنوز عملاً در دنیا رخ نداده است. شاهد مثال مهم آن هم کمتر از انتظار ظاهر شدن ۴.۰ Industry به نسبت پیش‌بینی‌های قبلی است. لذا این گفتمان سابقاً نو، در صورت مساله ما، تا بخشی از دهه‌های آتی، به عنوان یک گفتمان عملاً آماده و عملاً کاندیدا برای ادغام، باقی خواهد ماند.

مهارت‌پروری و تطبیق با پویایی‌های انسان‌ها، ماشین‌ها و نیازهای کسب و کاری و اجتماعی، یکی از سخت‌ترین (و رقابتی‌ترین) جنبه‌های سامانه‌های انسانی-تکنیکی است که با کمک خرد ترکیبی، می‌توان از سوداری‌ها، تضاد منافع، هدررفت‌ها، فرصت‌سوزی‌ها، بی‌تدبیری‌ها و گره‌خوردگی‌ها (در این بزرگ‌نگاه ترکیب معضلات جنبه‌های روابط انسانی-انسانی و انسانی-سامانه‌ای و سامانه‌ای-محیطی) کاست.

نباستی (و نمی‌توان) خرد محاسباتی و یا ترکیبی را "کلیدی دانست که هر قفلی را باز می‌کند"، ولی عملاً این پیشران، پیشران نوظهور تحولات سازماندهی و سامانه‌ای در دهه‌های پیش روی ما خواهد بود.

در ادامه به بررسی مصداقی کاربرد بالقوه و پیشنهادی این پیشران در معماری مفهومی سازماندهی (و سامانه بزرگ) برای نظام یکپارچه و هوشمند مدیریت مالی دولت (FMIS)^۴ می‌پردازیم.

۳- نظام یکپارچه و هوشمند مدیریت مالی دولت

دولتها (با ساختار، سازماندهی، داشته‌ها، پیچیدگی‌های مثبت و منفی خود)، مهمترین داشته‌ی زمینی هر ملت هستند. مثلث "ملت، کشور و دولت"، هسته‌ی سخت ژئوپلتیکی، اقتصادی، انسانی، اجتماعی (و حتی در جوهی

۲- اقتضانات نوی معماری سازمانی و خرد ترکیبی

تحول دیجیتال، گذار فناوری، پابندی^۲ به الزامات و اقتضانات، امنیت رایانیکی، چابکی کالبدی و کاری، تورین‌های داده و اطلاعات، ادغام با فناوری‌های همگرا خصوصاً جنبه‌های شناختی در سازمان، مهارت‌پروری و تطبیق با پویایی‌های انسان‌ها، ماشین‌ها و نیازهای کسب و کاری و اجتماعی، همه و همه، از یک بستر رایانسانی "به اندازه لازم و کافی" پیچیده از خردورزی داده‌بنیان و متعامل با خردمندان انسانی، منتفع می‌شوند. تحقق همه این هدفها و نیازهای خوب، نیاز به یک نظریه، روش، چارچوب، راهکار و مجموعاً گفتمان خوب و نوآورانه برای معماری سازمانی در سالهای پیش رو دارد که به نظر می‌رسد آرام آرام در حال تجربه شدن، دست‌ورزی، تکامل و بروز و ظهور است.

تحول دیجیتال، هم به عنوان یک نیاز و هم به عنوان یک برگ‌برنده در جهان رقابتی، در سرلوحه سازمان‌های بزرگ، متوسط و حتی امروزه کوچک یا سنتی قرار دارد.

گذار فناوری، محدود به فناوری‌های سابقاً نو نیست و بایستی چرخه‌ها و فرایندها (و حتی جوشش‌هایی سازمانی) برای ادغام و گذار فناوری برای فناوری‌هایی که در آینده "نو به نو" متولد خواهند شد، در درون ساختمان معنایی و مفهومی سازمان‌ها و سامانه‌ها تعبیه نمود.

پابندی به الزامات و اقتضانات، سبکی در حال گسترش از الزام حکمرانی (چه در سطوح خرد و چه در سطوح کلان سامانه‌ها و سازماندهی‌ها) است که پشتیبانی از آن و تسهیل و تیسیر آن، بایستی به عنوان یک مفهوم درجه اول، در ساختار و فرایندهای سازمانی (و سامانه‌ای) دیده شود.

امنیت رایانیکی، امروزه فراتر از امنیت واکنشی و پدافندی است و بایستی "امنیت به مثابه خصیصه ذاتی و ساختی" را برای سازمان‌ها و سامانه‌ها فراهم آورد.

چابکی کالبدی و کاری، یکی دیگر از خصیصه‌های جذاب (و کارا) برای سازماندهی‌ها و سازمانهاست. از زمانه "کوچک، زیباست" تا دوران کنونی که زمان "غلبه ۴۰۰ نفره OpenAI بر جمینای گوگل ۱۰۰۰ نفره" است، اگرچه تنها قریب به ۳۰ سال گذشته است، ولی سطح تاثیر رقابتی چابکی را از پیروزی‌های چند صد میلیون دلاره به قبضه کردن بازارهای چند صد میلیارد دلار رسانده است.

چابکی بایستی هم در کالبد و هم در کارکرد، خود را نشان دهد تا بتوان از آزرین‌شدگی و انجماد (هم در سطوح واضح کالبدی تا سطوح ضمنی و پنهان ولی بسیار موثر کارکردی)، جلوگیری کرد. این تنها نرم افزار نیست که اگر تغییر نکند، مرده است. هر نظم و هر سازماندهی و هر سامانه‌ای، اگر تغییرناپذیری را (خصوصاً ناشی از سنگین‌وزنی) تجربه نمود، حکم مرگ پویایی‌شناسانه خود را دریافت کرده است. چابکی از این لحاظ هم بسیار اساسی و حیاتی است: خصیصه اصلی که به تکامل‌پذیری و تغییرپذیری ختم

هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران

Iranian Conference on Advances In Enterprise Architecture

23-24 Oct 2024 و ۲ و ۳ آبان ماه ۱۴۰۳

۴- معماری مفهومی پیشنهادی برای FMIS

با چنین رویکردی، در این بخش، عناصر اساسی یک معماری مفهومی پیشنهادی جهت مساله «نظام یکپارچه و هوشمند مدیریت مالی دولت» (از منظر وجوه معماری سازمانی و هوشمندی رایانشی) ارائه می‌شود. این معماری مفهومی بین تمرکزگرایی و توزیع‌شدگی، یک موازنه پویا و تنظیم‌پذیر برقرار می‌کند و با کمک ترکیب خرد داده‌بنیان محاسباتی و خرد انسانی، امکان ارتقای اثربخشی منابع دولتی، شفافیت عملکردی، پایبندی برنامه‌ای، چابکی عملیاتی، تطبیق‌پذیری پویا، گزارش‌گیری عمیق، پشتیبانی از هوشمندی آمایشی و پشتیبانی از رفع وجوه بودجه‌ای ناترازی‌ها را تسهیل می‌نماید. دستیابی به خردمندی رایانشی به نحوی سامانه‌ای در زمینه FMIS، از اهم دستاوردهای متمایز چنین معماری مفهومی خواهد بود.

هسته معماری پیشنهادی برای FMIS (که آن را معماری HFMIS می‌نامیم)، مبتنی بر ترکیب عناصر معماری کلاسیک FMIS با "عامل هوشمند"، "کلان‌داده"، "مخزن خرد"، "موتور خرد ترکیبی"، "موتور بررسی پایبندی برنامه‌ای"، "تیم‌های چابک و خاص عملیاتی"، "اسناد هوشمند آمایشی (مبتنی بر دوقلوی دیجیتال)"، "جمع‌سپاری مردمی"، "جمع‌سپاری نظام‌مند" و "تابلوهای اعلان برخط ناترازی" است.

به دیگر سخن، همان‌طور که شاهد تطور پیچیدگی سازماندهی و سامانه‌ای در اکثر سازمان‌ها و محصولات فناورانه در طی قرن بیستم (از ابتدای آن تا انتهای آن) بودیم، انتظار می‌رود که معماری مفهومی فرانو برای نظام یکپارچه و هوشمند مالی دولت برای سال‌های آتی اخیر، یعنی HFMIS، از عناصری بالغ‌تر، متنوع‌تر، چندجنبه‌تر، پیچیده‌تر (از حیث ایجابی و امکانی)، مبتنی بر کلان‌دادگی و مبتنی بر خرد ترکیبی [۶] (مخزن‌ها و موتورهای آن)، ایجاد شده باشد. همچنین تکیه بر دستاوردهای سامانه‌های چندعاملی توزیع‌شده (همانند نمونه بارز آن یعنی وب)، می‌تواند در سازماندهی HFMIS به نحوی که به تنظیم پویا و برقراری توازن بین توزیع‌شدگی و تنظیم‌پذیری کمک کند، به ارتقای سامانه مقصد منجر شود.

تکیه بر خرد ترکیبی (با ابزارهای مخزنی و موتوری مانند گراف‌های دانش، مخزن‌های قانون، مخزن‌های خرد، مدل‌های بزرگ زبانی، مدل‌های بزرگ محاسباتی و شناختی و منطق‌های معانی [۷])، می‌تواند به یک "خرد خدمتگذار ترکیبی" با توان افزاینده در اختیار دولت در سال‌های اخیر پیش رو منجر شود و نمونه‌ای واقعی و تمام‌عیار از کاربرد هوش مصنوعی برای ایران اسلامی باشد.

۵- نتیجه گیری

با تکیه بر اصول اساسی فرانو برای سازماندهی‌های هوشمند و پیچیده، می‌توان معماری HFMIS را برای نظام یکپارچه و هوشمند مالی دولت ارائه نمود. امری که با تکیه بر مفهوم کلیدی و محوری "خرد ترکیبی"، و استفاده

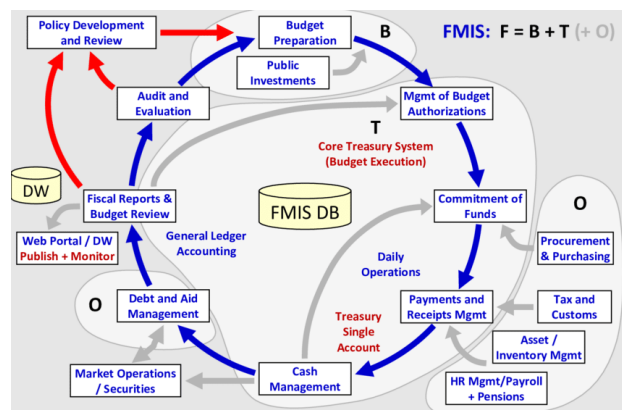
معنوی) وجود هر جزء از پهنه جغرافیای انسانی را تشکیل می‌دهد. بهبود عملکرد دولت‌ها (در هر کدام از وجوه و ابعاد عملکردی‌شان)، تاثیر مستقیمی بر مردم هر کشور دارد. حتی در افقی گسترده‌تر، بهبود عرضه در مشرق جهان، می‌تواند بهبود پاسخگویی به تقاضا در مغرب‌زمین را (در تجربه‌ی زیسته‌ی چین-آتلانتیک) به همراه داشته باشد. لذا خطیرترین و موثرترین سازماندهی‌ها، سازماندهی سامانه‌های کلان برای دولت‌هاست.

مدیریت مالی، بخش مهمی از وظایف (و اختیارات) یک دولت را تشکیل می‌دهد. این حق حکمرانی، بایستی بدست دولت‌ها و در قالب سازماندهی سنتی دیوان‌سالار (یا نوی سامانه‌سالار) محقق شود. یا در افقی فرانو، یک سازماندهی پیچیده و مبتنی بر خرد ترکیبی، این اجازه را به مجموعه یک کشور بدهد که بهترین سطوح از پارامترهای کیفی برای مدیریت مالی دولت را تاسیس (و تنظیم) نماید.

اجزایی مانند ترسیم چشم‌انداز، تدبیر آمایش، برنامه، بودجه، تخصیص منابع، هزینه‌کرد، نظارت و بازخورد، تطبیق، بازطراحی و سپس تکرار چرخه، گام‌های معمول مدیریت مالی دولت (با رویکرد برنامه و بودجه) است. این چرخه در اکثر کشورها با نواخت حداقل یکبار در سال، اجرا می‌شود [۵].

مدل‌های جهانی FMIS (مانند مدل بانک جهانی)، عملاً مفهوم این سامانه را به یک مفهوم کلاسیک از سامانه‌های اطلاعاتی (و نه یک یک سازماندهی تمام‌عیار نوآمد و فرانو) کاهش می‌دهد (شکل ۳).

اجزای این مدل کلاسیک برای FMIS، ممکن است "لازم" باشند ولی برای سال‌های اخیر پیش رو، خصوصاً رقابت با قدرتها در یک جهان VUCA، کافی نیستند.



شکل (۳): مدل کلاسیک جهانی FMIS بر اساس طرح ارائه شده از بانک جهانی [۴].

هشتمین کنفرانس پیشرفت‌های معماری سازمانی ایران Iranian Conference on Advances In Enterprise Architecture

23-24 Oct 2024 و ۲ و ۳ آبان ماه ۱۴۰۳

۵- Hakim-FMIS

از اجزای مشخص احصاء شده در چارچوب معماری مفهومی پیشنهادی، به نحوی "مرتبه شکن" و "رضایت‌بخش"، از مدل مفهومی کلاسیک FMIS فراتر رود و یک کاربرد عینی از گفتمان هوشمندی، پیچیدگی و داده‌محوری را برای کشور و ملت ایران به ارمغان بیاورد. همان‌طور که هیچ چیز کاربردی‌تر از یک تئوری خوب نیست، برای مهندسی معماری‌های سازمانی و سامانه‌ای نیز، هیچ چیز اساسی‌تر (و موثرتر در نتیجه) از یک معماری مفهومی صحیح، کامل، بروز، موفقیت‌پذیر و کارا نیست.

سپاسگزاری

از همگی عزیزانی که بازخورد خود بر روی HFMS را در اختیار این تیم تحقیقاتی قرار دادند، خصوصا در دانشگاه تربیت مدرس، در دانشگاه صنعتی شریف و در سازمان برنامه و بودجه کشور، کمال سپاسگزاری را داریم.

مراجع

- [۱] احمدی، محمدحسین، ایجاد مجموعه ای از الگوهای فرایند معماری سازمانی ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۹۱.
- [۲] Biloslavo, Roberto, David Edgar, Erhan Aydin, and Cagri Bulut., "Artificial intelligence (AI) and strategic planning process within VUCA environments: a research agenda and guidelines", *Management Decision*, 2024.
- [۳] Zachman, John A., "A Framework for Information Systems Architecture", *IBM Systems Journal*, Vol. 26, No. 3, 1987.
- [۴] Dener, Cem, Joanna Watkins, and William Leslie Dorotinsky., *Financial management information systems: 25 years of World Bank experience on what works and what doesn't*, World Bank Publications, 2011.
- [۵] Uña, Gerardo, Mr Richard I. Allen, Richard Allen, and Nicolas M. Botton. *How to design a financial management information system: a modular approach*. International Monetary Fund, 2019.
- [۶] Williams, Deborah H., and Gerhard P. Shipley. "Enhancing artificial intelligence with indigenous wisdom." *Open Journal of Philosophy* 11, no. 01 (2021): ۴۳-۵۸.
- [۷] Besharati, Mohammad Reza, and Mohammad Izadi. "DD-KARB: data-driven compliance to quality by rule based benchmarking", *Journal of Big Data* 9, no. 1 (2022): 103.

پانویس‌ها

- ۱- Wisdom
- ۲- Volatility-Uncertainty-Complexity-Ambiguity
- ۳- Compliance
- ۴- Financial Management Information System