

معرفی تفصیلی چارچوب زکمن

علي فتح اللهی
گروه معماری اطلاعات
شرکت ایزایران
ali_fatolah@lycos.com

چکیده

معماری سازمانی را می‌توان به جنگلی از مدل‌ها تشبیه کرد که در صورت عدم استفاده از یک نقشه‌ی راهنما، طی طریق در آن تقریباً غیرممکن است. شما ممکن است برای به دست آوردن چیزی وارد جنگلی شوید و حتی آن را به دست آورید اما مادام که نتوانید راه خروج را بیابید، دست‌آورد شما تنها بار شما را سنگین‌تر کرده است! نقشه‌ی راهنمای جنگل مدل‌های معماری، چارچوب نام دارد. چارچوب، ساختاری منطقی برای دسته‌بندی مسائل معماری ارائه می‌کند که از طریق آن جامعیت و تعامل‌پذیری محصولات معماری از یکسو و همسویی فناوری اطلاعات با کسب‌وکار سازمان از سوی دیگر، تضمین می‌شود. به این ترتیب، چارچوب کلیدی‌ترین مفهوم در حوزه معماری سازمانی محسوب می‌شود که بدون استفاه از آن دستیابی به مزایای موعود ناشی از اجرای معماری سازمانی، غیرممکن می‌نماید.

چارچوب زکمن، پراستفاده‌ترین چارچوب در عرصه معماری سازمانی است. این چارچوب که در سال ۱۹۸۷ عرضه شد و در سال ۱۹۹۲ تکمیل شد، در حال حاضر بیشترین کاربرد را هم در حوزه‌ی عملی و هم در حوزه‌ی نظری دارد. امروزه همه عادت کرده‌اند که به محض مشاهده‌ی نسخه‌ای از یک چارچوب معماری، به دنبال سندی باشند که این چارچوب را با چارچوب زکمن مقایسه کرده است؛ به نحوی که می‌توان گفت چارچوب زکمن به معیاری برای ارزیابی و مقایسه بدل شده است. همچنین تحقیقات و تجربیات مختلفی صورت گرفته است که نشان می‌دهد چارچوب زکمن به عنوان چارچوبی برای اطمینان از خوش‌تعریفی یک راه‌حل نه تنها در حوزه‌ی معماری سازمانی، قابل استفاده است. در این مقاله به معرفی تفصیلی چارچوب زکمن خواهیم پرداخت و نکات کلیدی در باب فرصت‌ها و تهدیدات ناشی از بکارگیری آن ارائه خواهیم کرد.

واژگان کلیدی

چارچوب (زکمن)، سطر (دیدگاه)، ستون (جنبه)، سلول (مدل)، مخزن، معماری سازمانی.

مقدمه

یکی از تفاوت‌های معماری با مهندسی و طرح جامع در داشتن چارچوب است [Fatolahi, ۲۰۰۴]. در حوزه‌ی معماری سازمانی، چارچوب بیش از هر حوزه‌ی دیگری مورد توجه است به گونه‌ای که می‌توان گفت بدون وجود چارچوب، معماری معنایی ندارد. انتخاب چارچوب در هر پروژه‌ای که به نوعی مربوط به معماری اطلاعات می‌شود، تضمین‌کننده‌ی یکنواختی و استاندارد، در زمان گذار و یکپارچه‌سازی سامانه‌های اطلاعاتی است [CIO, ۲۰۰۱].

از دیدگاه معماری، چارچوب، ابزاری است که به ما کمک می‌کند، تا سازماندهی شده بیان‌دیشیم. این ابزار برای معماری سازمانی عبارت است از یک ساختار منطقی برای دسته‌بندی و سازماندهی مدل‌های توصیفی یک سازمان که برای مدیریت سازمان و به همان اندازه برای توسعه‌ی سامانه‌های سازمان، دارای اهمیت هستند [Inmon, ۱۹۹۷]. جالب اینجاست که بسیاری معماری را تنها از طریق چارچوب تعریف می‌کنند و شاید هم چنین تعریفی اشتباه نباشد. چراکه معماری بدون چارچوب، دست‌نیافتنی است: معماری سامانه‌های اطلاعاتی، یک چارچوب یکسان‌ساز ارائه می‌دهد که در آن افراد گوناگون با دیدگاه‌های مختلف می‌توانند سازه‌بلوک‌های پایه‌ای سامانه‌های اطلاعاتی را سازماندهی و مشاهده کنند [Whitten, ۲۰۰۱].

کوک^۲ ضمن برشمردن مزایای دیدگاه افقی موجود در معماری، چارچوب زکمن را به عنوان راه‌حل عمده برای پرداختن به موضوع معماری عنوان نموده است [Cook, ۱۹۹۶]. نکته‌ای که چارچوب زکمن را متمایز از سایر چارچوبها می‌سازد آن است که از حیث بار اطلاعاتی کاملاً نرمال شده است [Zachman, ۱۹۸۷]. معنی این حرف آن است که زکمن در درجه‌ی اول سعی کرده چارچوبی ارائه دهد که خود، دارای افزونگی نباشد. سپس با اتکا به همین چارچوب به دنبال رفع مشکل افزونگی در سازمان و سامانه‌های اطلاعاتی آن از طریق معماری باشد. باید توجه کرد که معنای دیگر نرمال بودن چارچوب، آن است که هرگونه دخل و تصرفی در آن می‌تواند منجر به از بین بردن مزایای حاصل از اعمال چارچوب شود [CIO, ۱۹۹۶].

در حال حاضر، این چارچوب به عنوان چارچوب مادر در معماری اطلاعات مورد توجه قرار گرفته است. این امر نه تنها در مورد معماری سازمانی که حتی در مورد معماری نرم‌افزار نیز صادق است [Whitten, ۲۰۰۱]. بهترین شاهد این ادعا تلاشهایی است که برای تطبیق و مقایسه‌ی محصولات متدولوژی RUP^۳ [IBM, Web]، با چارچوب زکمن صورت گرفته است [Moriarty,

[۲۰۰۱] و [de Villiers, ۲۰۰۱]. به این ترتیب می‌توان گفت اهمیت چارچوب زکمن، از آنچه که خود وی آنرا در ابتدا چارچوبی برای معماری سامانه‌های اطلاعاتی نامید، فراتر رفته است. گزارشی در سایت رسمی^۱ ZIFA [ZIFA, Web] منتشر شده است که در آن آماری از تعداد اسنادی که در آن به زکمن و کارهایش ارجاع داده شده است، نقل شده است [Zachman, Web]. بر اساس این گزارش بیش از ۱۰۰ کتاب و مقاله‌ی معتبر در حوزه‌ی معماری وجود دارند که مستقیم یا غیر مستقیم از چارچوب زکمن استفاده نموده‌اند. با توجه به تاریخ این گزارش، این تعداد باید هم‌اکنون بیش از مقدار ذکر شده‌ی فعلی باشد. گذشته از این، عموم چارچوب‌های مطرح تجاری یا به صورت مستقیم (FEAF [CIO, ۱۹۹۶]) ملهم از چارچوب زکمن هستند یا به صورت غیر مستقیم (مانند C۴ISR) تلاش زیادی در جهت انطباق آنها با چارچوب زکمن صورت گرفته است [Sowell, Web]. شرکت Popkin [Popkin, Web] نیز که نرم‌افزار System Architect را به عنوان معتبرترین نرم‌افزار در حوزه‌ی معماری، تولید کرده و توسعه می‌دهد، همیشه سعی داشته نشان دهد که این نرم‌افزار می‌تواند با چارچوب زکمن انطباق داشته باشد [Popkin, ۲۰۰۱]. همچنین بر اساس آمار رسمی، در حال حاضر چارچوب زکمن دست‌کم در ۲۰٪ از فعالیت‌های معماری سازمانی در سطح جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد که ۱۴٪ بیشتر از چارچوب‌های بعدی یعنی C۴ISR و FEAF است [Schekkerman, Web].

برای شناخت و بررسی چارچوب‌های دیگر، رجوع کنید به: [Schekkerman, ۲۰۰۳] و [فتح‌اللهی، ۱۳۸۳]

چارچوب زکمن

زکمن در سال ۱۹۸۷، چارچوبی مفهومی برای معماری سامانه‌های اطلاعاتی معرفی کرد که پس از تکمیل و بسط در سال ۱۹۹۲، امروزه به عنوان راه‌حل برتر در حوزه‌ی معماری سازمانی شناخته می‌شود [Sowa, ۱۹۹۲]. زکمن، چارچوب خود را با الهام از معماری سازه، ارائه کرد که در نوع خود، مزیتی برای این چارچوب محسوب می‌شود [Spewak, ۱۹۹۳] چراکه نگاهت از معماری سازه به انفورماتیک، فهم مطلب را برای مخاطبان مبحث معماری که عموماً در سطوح بالای مدیریتی سازمانها قرار دارند، ساده می‌کند.

چارچوب زکمن در واقع، جدولی است متشکل از تعدادی سلول که هر یک از برخورد یک سطر و یک ستون پدید می‌آیند. هر سلول، حاوی یک مدل فرض می‌شود که بیانگر وجهی از

معماری از دید گروه خاصی از سهامداران است. چارچوب اول زکمن از ۳ ستون و ۶ سطر تشکیل شده بود که در آن زمان به 'ISA شهرت یافت. شکل ۱ چارچوب ISA را نمایش می‌دهد:

شبکه گره و اتصال	کارکرد کارکرد و واسط	داده‌ها موجودیت و رابطه	
فهرست مکانهای حرفه گره = مکانهای اصلی حرفه	فهرست فرایندهای حرفه کارکرد = دسته‌ای از فرایندهای حرفه	فهرست اشیاء مهم برای حرفه موجودیت = کلاسی از اشیاء	حوزه برنامه‌ریز
شبکه آماد گره = مکان کاری اتصال = ارتباط کاری	نمودار گردش فرایند کارکرد = فرایند کاری واسط = منابع کاری	نمودار موجودیت-رابطه موجودیت = موجودیت کاری رابطه = قواعد کاری	مدل سازمانی دارنده
معماری توزیع سامانه‌ها گره = کارکرد (پردازنده، ذخیره، ...) اتصال = ویژگی‌های اتصال	نمودار گردش داده کارکرد = کارکرد برنامه کاربردی واسط = دید کاربر	مدل داده‌ها موجودیت = موجودیت داده‌ای رابطه = رابطه داده‌ای	مدل سیستمی طراح
معماری سامانه گره = سخت‌افزار/سامانه/نرم‌افزار اتصال = توصیفات اتصال	نمودار ساختار کارکرد = کارکرد رایانه‌ای واسط = قالب ابزار/صفحه	طراحی داده‌ها موجودیت = سطر رابطه = کلید	مدل فناوری سازنده
معماری شبکه گره = آدرس اتصال = پروتکل	برنامه کارکرد = عبارت زبان واسط = بلوک کنترل	توصیف تعاریف داده‌ها موجودیت = فیلد رابطه = آدرس	مؤلفه‌ها همکار
شبکه	کار	داده	سامانه در حال کار

شکل ۱: چارچوب ISA، شکل اولیه چارچوب زکمن بود. تقریباً محتوای همه سلولها مثالهایی هستند که از مقاله اول زکمن برگردان شده‌اند [Zachman, ۱۹۸۷].

همانطور که ملاحظه می‌کنید، در شکل دادن به این چارچوب، دو ایده اساسی دخیل است:
 ۱. سطرها که نمایانگر دیدگاه‌های متفاوتی است که سهامداران مختلف در سازمان، نسبت به محصولات معماری دارند.

۲. ستون‌ها که توصیفات متفاوتی از یک محصول مشابه را از جنبه‌های مختلف، موجب می‌شوند.

مفهوم هر یک از سطرهای چارچوب ISA به شرح زیر است:

۱. حوزه^۲: خلاصه‌ای سطح بالا از اندازه، شکل، آرایش فیزیکی و منظور اصلی از سازمان را تصویر می‌کند. این سطر، دیدگاه برنامه‌ریز یا سرمایه‌گذاری است که قصد دارد، هزینه و عملکرد کسب‌وکار یا سازمان مورد نظر خود را تخمین بزند. اعضای هیئت مدیره، سهامداران یا اعضای هیئت امنای نمونه‌هایی از افراد دارای این دیدگاه هستند. تقریباً همه اطلاعاتی که در این سطر می‌آیند، به صورت متن آزاد است.

۲. مدل سازمان یا حرفه^۳: دیدگاه صاحبان کسب‌وکار را نشان می‌دهد. این صاحبان کسانی هستند که به طور مستمر با حرفه درگیر هستند. کارمندان (مدیران سطح بالا و میانی و مجریان با اهمیت) دارای چنین دیدگاهی هستند. آنچه در این سطر قرار می‌گیرد همان چیزی است که به عنوان مدل کسب و کار^۴ می‌شناسیم.

۳. مدل سامانه‌ها^۵: نتیجه کار تحلیلگرانی است که با بررسی سازمان و کسب‌وکار آن (در سطر قبل)، معماری سامانه‌های اطلاعاتی سازمان را (توسط طراحان) استخراج نموده‌اند. لذا می‌توان گفت این سطر، نشاندهنده دیدگاه تحلیلگران و طراحان سطح بالاست. باید توجه کرد که جزئیات طراحی در این سطر نمایش داده نمی‌شود. آنچه در این سطر وجود دارد چیزی شبیه به طرح کلان^۶ سامانه‌های اطلاعاتی است.

۴. مدل فناوری^۷: معماری تهیه شده در فصل قبل برای آنکه تحقق یابد، نیاز دارد، توسط فناوری پشتیبانی شود. در این سطر است که استانداردهای پیاده‌سازی سامانه‌ها، برگزیده می‌شوند^۸ [Hay, ۲۰۰۰]. طرح جامع سامانه‌های اطلاعاتی با ارائه استانداردها و فناوری‌ها در اینجا تکمیل می‌شود و سامانه‌های معین شده می‌توانند از سوی سازمان به مناقصه

Focus

Scope

Enterprise or Business Model

Business Model

System Model

Master Plan

Technology Model

^۸ متأسفانه، میان صاحب‌نظران اجماع چندانی بر سر مفاهیم اولیه وجود ندارد. در مورد استانداردها بعضی معتقدند که چارچوب زکمن، هرگز به آنها نمی‌پردازد [Sowell, Web]. می‌توان ادعا کرد که چنین ایده‌ای در پس پرده FEAF نیز وجود دارد [CIO, ۱۹۹۶]. این در حالی است که عده دیگری معتقدند که در سطر چهارم، استانداردهای فناوری توصیف می‌شوند [Hay, ۲۰۰۰].

گذارده شوند. در قیاس با مهندسی نرم افزار، این سطر شامل طراحی تفصیلی سامانه‌ها می‌شود.

۵. مؤلفه‌ها^۱: توسط کسانی تهیه می‌شود که به عنوان پیمان‌کار^۲ در اجرای سامانه‌های اطلاعاتی پیش‌بینی شده در سطر قبل، فعالیت می‌کنند. در اینجا باید معماری سامانه‌های اطلاعاتی، متناسب با فناوری که از سوی شرکت مجری برگزیده شده، تبدیل به طراحی سطح پایین شود. این سطر، به معنای کامل آن به مهندسی نرم افزار مربوط می‌شود و افراد سهیم در آن همان کسانی هستند که در نظر عامه مردم به آنها برنامه‌نویس^۳ گفته می‌شود (اگرچه باید دانست چنین پیمان‌کاری باید گروهی مرکب از همه کارشناسان مهندسی نرم افزار اعم از تحلیلگر سامانه، طراح، معمار، برنامه‌نویس، آزمایشگر و ... داشته باشد).

۶. سازمان در حال کار^۴: البته این یک مدل نیست! این سطر در بسیاری از روشهای انجام معماری دیده نشده است چرا که از طریق زبان و نمودار قابل بیان نیست. اگر بخواهیم چیزی را در این سطر جای دهیم باید سازمان واقعی را در آن قرار دهیم! این سطر نشان‌دهنده دیدگاه کاربران سازمان است.

پس از یک پویش عمودی، نوبت به پویش افقی چارچوب ISA می‌رسد (به شیوه نمایشگرها!). در چنین پویشی به بررسی ستونهای جدول می‌پردازیم.

- داده‌ها^۵: هر یک از سطرهاى این ستون به درک و پردازش داده‌های سازمانی می‌پردازند. در یک ترتیب افزایشی، جزئیات مدلسازی همراه با پایین رفتن در سطرها، تغییر می‌کنند. به گونه‌ای که از یک فهرست ساده از اشیاء به مدل موجودیتهای حرفه، مدل معنایی، مدل منطقی، مدل فیزیکی و سرانجام پایگاه داده‌ها و انباره‌های داده‌ای واقعی می‌رسیم.
- کارکرد^۶: سطرهاى موجود در ستون کارکرد، فرایند ترجمه مأموریت سازمان به عملیات جزئی تر لازمه آنرا، تشریح می‌کنند. سطر اول فهرستی (یا درختواره‌ای) از مأموریتها، و وظایف کلان سازمان را شامل می‌شود. این فهرست، سپس به مدل فرایندی کسب و کار^۷، معماری سامانه‌های کلان، زیرسامانه‌ها، مؤلفه‌ها و سرانجام گردش کار واقعی سامانه‌ها تبدیل می‌شود.

Components
Sub-Contractor
Developer
Functioning Enterprise
Data
Function
Business Process Model

• شبکه^۱: این ستون بر توزیع جغرافیایی فعالیتهای سازمانی متمرکز است. فهرست واحدها از نظر پراکندگی جغرافیایی سازمان، معماری آماد^۲ سازمانی، مدل استقرار سامانه‌ها، معماری شبکه، جزئیات آدرس‌دهی شبکه و شبکه واقعی سازمان، ترتیب افزایش جزئیات در این ستون را تشکیل می‌دهند.

باید دانست که ستون‌ها، مجزا نیستند بلکه اجزای منطقی سازنده آن‌ها دارای ارتباطات معنایی با هم هستند. این بحث، به مفهومی به نام مخزن^۳ منجر می‌شود که خارج از حوصله‌ی این مقاله است. در سال ۱۹۹۲ زکمن و سوا^۴ ضمن بسط چارچوب ISA با استفاده از نمودارهای مفهومی^۵ سعی کردند، چارچوب زکمن را فرمالسازی کنند. اگرچه تلاش آنها در جهت فرمالسازی را نمی‌توان موفق دانست، اما بسط چارچوب معماری به شش ستون، بسیار مورد توجه قرار گرفت. هرچند هنوزهم تلاشهای صورت‌گرفته در حوزه معماری، متدولوژیها و چارچوبهای ارائه شده عمدتاً به همان سه ستون اول می‌پردازند. به عنوان نمونه می‌توان به متدولوژی EAP [Spewak, ۱۹۹۳] و چارچوب FEAF [CIO, ۱۹۹۶] اشاره کرد. شکل ۳-۴ سه ستون دیگر چارچوب زکمن را نشان می‌دهد. در ادامه این بخش سه ستون دیگر چارچوب زکمن را تشریح می‌کنیم [Sowa, ۱۹۹۲]:

افراد عامل و عمل	زمان زمان و چرخه	انگیزه هدف و وسیله
فهرست سازمان‌ها و عامل‌های حرفه عامل = واحد سازمانی عمده	فهرست رخدادهای با اهمیت حرفه زمان = رخداد مهم حرفه‌ای	فهرست اهداف و راهبردها هدف / وسیله = هدف اصلی حرفه / عامل کلیدی موفقیت
ساختار سازمانی عامل = واحد سازمانی عمل = محصول کاری	زمان‌بندی کلان زمان = رخداد حرفه‌ای چرخه = چرخه حرفه	طرح کسب و کار هدف = مقصود حرفه‌ای وسیله = راهبرد حرفه‌ای
معماری واسط انسانی عامل = نقش عمل = محصول	ساختار پردازی زمان = رخداد سامانه‌ای چرخه = چرخه پردازی	معماری دانش هدف = شرط وسیله = گزینه
واسط انسان/فناوری	ساختار کنترل	طراحی دانش

Network
Logistics
Repository
Sowa
Conceptual Graphs

سازنده	هدف = شرط وسيله = فعاليت	زمان = اجرا چرخه = چرخه مؤلفه	عامل = کاربر عمل = کار
مؤلفه‌ها همکار	تعريف دانش هدف = زير شرط وسيله = گام	تعريف زمان بندي زمان = وقفه چرخه = چرخه ماشين	معماري امنيت عامل = شناسه عمل = تراکنش
سامانه در حال کار	راهبرد	زمان بندي	سازمان

شکل ۲: سه ستونی که در مقاله دوم زکمن به چارچوب اضافه شدند. محتوای سلولها مثالهایی از آنچه هستند که می‌توانند باشند [Sowa, ۱۹۹۲].

- **افراد**^۱: ستون چهارم شرح می‌دهد که چه کسانی در حرفه درگیر هستند. این ستون به ویژه از نظر امنیت، حائز اهمیت است. ترتیب افزایش جزئیات فنی به قرار زیر است: فهرست یا درختواره‌ای از واحدهای سازمانی، نقش‌ها، تخصص‌ها و مسئولیت‌های درگیر در حرفه، نگاشت این فهرست بر وظایف و تعاملات سازمانی لازم، تعاملات افراد با سامانه‌های کلان، واسطه‌های کاربری، مؤلفه‌های لازم برای تهیه واسطه‌ها و سرانجام واسطه‌کابری در حال تعامل.
- **زمان**^۲: ستون پنجم، تأثیر زمان را بر سازمان، شرح می‌دهد. فهرستی از رخدادها و زمانهای مهم، زمانبندی^۳ کسب و کار، نمودارهای توالی و ترتیب عملیات، ترسیم توالی عملیات میان زیرسامانه‌ها، میان مؤلفه‌ها و زمان‌بندی واقعی کار در سازمان، ترتیب افزایش جزئی‌نگری در این ستون را نشان می‌دهند.
- **انگیزه**^۴: این ستون بر ترجمه اهداف و راهبردهای حرفه به نتایج و ابزارهای خاص متمرکز می‌باشد و می‌تواند برای دربرگیری همه محدودیتهایی که بر تلاشهای سازمانی اعمال می‌شوند، گسترش یابد. در این ستون به ترتیب، فهرست یا درختواره‌ای از اهداف و راهبردها، مدل قواعد کاری (مثلاً درخت تصمیم‌گیری)، ترجمه محدودیتهای حرفه‌ای به سامانه‌ای، بسط قواعد در سطح زیرسامانه‌ها، مؤلفه‌ها و اعمال قواعد بر روال فعالیتها شرح داده می‌شوند.

چارچوب زکمن، تنها یک جدول ناشی از ترکیب تعدادی سطر و ستون نیست. این چارچوب، ضمناً از تعدادی قاعده تبعیت می‌کند که آن را قادر می‌سازند، توانایی خود را نشان دهد. این قواعد عبارتند از:

۱. ستونها دارای ترتیب نیستند. برخلاف سطرها که رعایت ترتیب آنها حائز اهمیت است، در مورد ستونها چنین چیزی صادق نیست (همانطور که می‌بینید، در فهرست کردن اسامی سطرها از شماره‌گذاری استفاده شده است در حالیکه به عمد برای ستونها از چنین روشی استفاده نکرده‌ایم). این قاعده، تلویحاً به این معنی است که نمی‌توان بدون داشتن سطر بالاتر به تولید سطر پایینتر پرداخت اما در مورد ستونها، چنین چیزی نیست. به عبارت دیگر در زمان تعیین عرض و عمق معماری، از عرض معماری می‌توان به دلخواه کم کرد اما در مورد عمق، فقط می‌توان از سطرهای پایینتر صرف‌نظر کرد^۱.
۲. هر ستون، یک مدل پایه‌ای ساده دارد. همه ستونها از یک مدل پایه‌ای پیروی می‌کنند. این مدل متشکل از دو عنصر موجودیت^۲ و رابطه^۳ است که یک مدل معنایی موجودیت-رابطه^۴ را تشکیل می‌دهند. شکل‌های ۱ و ۲ به وضوح نشان می‌دهد که مفاد این عناصر برای هر یک از سلولها چه می‌تواند باشد. این مدل، یک فرامدل^۵ نامیده می‌شود چراکه اولاً برای همه ستونها یکسان است (عام) و ثانیاً مدل مدلسازی سازمانی محسوب می‌شود (فرامدل).
۳. مدل پایه هر ستون باید یکتا باشد. عناصر ذکر شده برای مدل ساده پایه ذکر شده در قاعده قبل، در هر ستون، منحصر به همان ستون هستند. این قاعده به خوبی تضمین‌کننده عدم وجود افزونگی در چارچوب است. مثلاً عنصر موجودیت در ستون داده‌ها خاص همان ستون است و در ستونهای دیگری مفهومی ندارد.
۴. هر سطر نمایانگر یک دیدگاه مجزا و یکتاست. این قاعده، تضمین می‌کند که عناصر سطر قبل بدون دلیل در سطر بعد تکرار نشوند. به عبارت بهتر، با توجه به تغییر دیدگاه نسبت به سطر قبل، مفهوم و کاربری عناصر در سطر جدید، دچار تغییر می‌شود.
۵. هر سلول، یکتاست. این قاعده با توجه به یکتایی سطر و ستون، بدیهی به نظر می‌رسد.

^۱ در هر حال باید دانست پر نکردن سلولها به هر دلیل، یک خطر محسوب می‌شود [CIO, ۱۹۹۶] و لازم است پیش از تصمیم به حذف هر سلول تحلیل خطر (Risk Analysis) لازم انجام شود.

۶. ترکیب یا اجتماع همه مدل‌های سلولی در یک سطر، منجر به مدل کاملی از دیدگاه همان سطر می‌شود. رعایت این قاعده تضمین می‌کند که با اضافه کردن ستون‌های جدید، مدلی از دیدگاه دیگر به مجموعه مدل‌های هر سطر اضافه نشود. به علاوه بیان می‌کند که در زمان اعمال تغییرات در مدل هر سلول، از طریق وفاداری به دیدگاه سطر جاری، وابستگی‌های میان سلول‌های یک سطر، جامعیت خود را حفظ کنند.

۷. منطق چارچوب، بازگشتی است. این جمله جالب به این معنی است که هر چیزی را می‌توان از طریق این چارچوب، توصیف کرد. تنها شرطی که وجود دارد آن است که صاحبی، طراحی، سازنده‌ای و ... داشته باشد (که معمولاً همه اشیاء به ویژه آنها که ساخته دست بشرند؛ دارند). این حرف که در نوع خود بهترین راه‌حل ممکن برای تزریق انعطاف‌پذیری به چارچوب است به این معنی است که هر سلولی به خودی خود می‌تواند یک چارچوب زکمن باشد. همچنین به این معنی است که حتی خود چارچوب را می‌توان با خودش، توصیف کرد [de Villiers, ۲۰۰۱]!

این قواعد هفت‌گانه تضمین می‌کنند که به اهداف متعالی معماری دست یابید. به عبارت بهتر، تنها در صورتی می‌توان متدولوژی موفق‌تری مبتنی بر چارچوب زکمن داشت که قواعد فوق را رعایت کرده باشد. انعطاف، عدم افزونگی، هم‌سویی سازمان و سامانه و سایر مزایای معماری تنها با استفاده از چارچوب، حاصل نمی‌شوند بلکه لازم است در زمان معماری قواعد حاکم بر چارچوب نیز، حفظ شوند.

مزایای چارچوب زکمن

در یک دسته‌بندی صریح می‌توان گفت چارچوب زکمن نسبت به همه چارچوب‌ها دیگر دست‌کم دارای سه مزیت عمده است (بدیهی است که چارچوبی مانند FEAF که مبتنی است بر چارچوب زکمن تا حدودی از این بحث مستثناست):

وجوه کامل‌تر معماری: به طور عمومی می‌توان ادعا کرد که تقریباً همه چارچوب‌های معماری (حتی معماری نرم‌افزار) سه رکن اصلی داده^۱، کارکرد^۲ و شبکه^۳ (یا مشابه آنها را - مثلاً زیرساخت^۴ یا فناوری^۵ به جای شبکه) را در خود جای داده‌اند. نکته جالب اینجاست که زکمن نیز

در مقاله نخست خود بر همین سه وجه تکیه کرد و اگرچه به وجوه دیگر نیز اشاره خفیفی داشت اما به عنوان بخشی از چارچوب ISA از آنها یاد نکرد [Zachman, ۱۹۸۷]. بهترین دلیلی که برای این کار وجود داشت (و تقریباً هنوز هم وجود دارد) نبود مدل‌هایی است که برای توصیف جنبه‌های دیگر معماری به قدر کافی از طرف همگان پذیرفته شده باشند [CIO, ۱۹۹۶]. در هر صورت زکمن این مزیت را نسبت به سایر رقبای خود داشت که جنبه‌های کاملتری از معماری را سرانجام در چارچوب خود وارد کرد.

سه جنبه دیگر معماری عبارتند از زمان^۱، افراد^۲ و انگیزه^۳ که به ترتیب بر زمانبندی، رویدادها و حالات مختلف انجام کار؛ ساختار سازمانی، نقش‌ها و مهارت‌ها؛ راهبردها، اهداف و قواعد حاکم بر کسب‌وکار تأکید دارند. باید توجه کرد که این سه وجه را می‌توان به صورت ضمنی در همان سه وجه سنتی معماری نشان داد اما بدیهی است که توجه مستقل به آنها به عنوان یک ویژگی منحصر به فرد چارچوب زکمن به قوام و خوش‌تعریفی معماری کمک شایانی خواهد کرد.

استفاده از دیدگاه‌های خوش‌تعریف و معتبر: در فصل پیش دیدیم که برخی از چارچوب‌ها تنها به یک بعد معماری، توجه کرده‌اند و برخی دیگر آن‌را دارای دو بعد دانسته‌اند. متأسفانه آن دسته از کسانی که معماری را در چارچوب دوبعدی نگریسته‌اند، در ارائه دیدگاه‌هایی که نسبت به هم دارای رابطه‌ای خوش‌تعریف و تکرارشونده باشند، موفق نبوده‌اند. در این بین زکمن یک استثناء است؛ چرا که وی با تکیه بر معماری سازه (که در طول سالیان متمادی آزمایش خود را پس داده است) دیدگاه‌هایی را وارد چارچوب خود کرد که از بالا به پایین نسبت به هم دارای رابطه مهندسی و از پایین به بالا دارای رابطه مهندسی معکوس هستند [Sowa, ۱۹۹۲]. این رابطه جالب‌توجه به یکپارچگی چارچوب کمک شایانی کرده است چرا که هر تغییری را در سطر بالادست که عموماً از جنس مدیریتی، سازمانی و راهبردی است؛ مستلزم تغییری در سطر پایین‌دست کرده و پیش‌بینی هر تغییری در سطر پایین‌دست را که از جنس فناوری است، مستوجب پیش‌بینی تغییراتی در سطر بالادست می‌سازد [Popkin, ۲۰۰۱].

گذشته از ارتباط میان سطرها، مزیت عمده دیگر چارچوب زکمن آن است که دیدگاه‌های حاکم بر معماری، هریک به معنای واقعی نماینده دیدگاه دسته‌ای از سهامداران معماری هستند. حتی C&ISR که سعی بسیاری داشته تا ارتباط میان دیدگاه‌ها را به خوبی تعریف کند نمی‌تواند ادعایی در مورد مزیت اخیر داشته باشد. به این ترتیب است که همانگونه که در ارتباطات میان این سهامداران در دنیای واقعی رخ می‌دهد، تصمیمات دیدگاه‌های سطح بالاتر، دیدگاه‌های سطح

پایین تر را محدود کرده و تغییرات در دیدگاه‌های سطح پایین‌تر، منجر به تصمیمات جدیدی در دیدگاه‌های سطح بالاتر می‌شود [Popkin, ۲۰۰۱].

نرمال بودن سلول‌ها: خوش‌تعریف بودن سطرها و ستون‌های چارچوب زکمن از یک سو و حاکمیت قواعد مدون و دقیق از سوی دیگر؛ همانطور که در تفسیر قواعد حاکم بر چارچوب در فصل پیش دیدیم؛ منجر به پدید آمدن سلول‌هایی شده است که حاوی هیچ‌گونه افزونگی نیستند. این سخن که می‌توان از آن به نرمال بودن چارچوب یاد کرد نه تنها به این معنی است که سلول‌ها دارای همپوشانی نیستند بلکه اطلاعات اضافی نیز در خود ندارند. به عبارت بهتر هرگونه کاستن، افزودن یا تغییر در چارچوب؛ معماری را با مخاطره از دست رفتن جامعیت مواجه می‌کند [CIO, ۱۹۹۶].

نکته دیگر در مورد سلول‌ها آن است که در چارچوب زکمن برای هر سلول محصولی معین وجود دارد و این در حالی است که در چارچوب‌های دیگر حتی در برخی سلول‌ها هیچ محصولی وجود ندارد! از طرف دیگر در همه دیدگاه‌ها، سلول‌ها (مدل‌ها) به تعداد برابر وجود دارند. در حالی که مثلاً در TEAF هیچ‌گونه تعادلی میان تعداد محصولات دیدگاه‌های مختلف وجود ندارد. رعایت این نکته در زمان ارائه چارچوب معماری ضامن این است که نحوه تأثیرگذاری انجام تغییرات در یک سلول بر سلول‌های دیگر به روشنی قابل تعریف و پیش‌بینی است. وجود چنین مزیتی به معنای وجود انعطاف کافی در برابر تغییرات خارجی است. ضمن اینکه در زمان ارائه مخزنی برای محصولات معماری که روشهای مهندسی دانش قابل اعمال بر آن باشد، متعادل بودن تعداد محصولات درون سلول‌ها به وضوح، کمک شایانی به طراحی پایگاه‌دانش مورد نظر خواهد کرد.

چالش‌های فراروی چارچوب زکمن

با همه این تفصیلات و ذکر محاسن چارچوب زکمن، حال به این سؤال مهم می‌رسیم که آیا چارچوب زکمن با این وسواسی که در تعریف دقیق عناصر و روابط میان آن‌ها شده است، چه میزان برای پیاده‌سازی معماری‌های واقعی مناسب است؟ تجربه نه چندان موفق روش‌های رسمی^۱ نشان می‌دهد که در حوزه انفورماتیک، خوش‌تعریف بودن، چندان هم خوب نیست! این امر، احتمالاً به واسطه محدودیت‌هایی مانند فرهنگ رایج در میان مهندسين نرم‌افزار، انتظارات کارفرما، نیاز روزافزون به تولید و توسعه کالاهای نرم‌افزاری است که البته موضوع بحث ما در این پایان‌نامه نیست. منظور از مطرح کردن این نکات، ذکر این مطلب بود که چارچوبی مانند چارچوب زکمن

که با دقت خاصی طراحی شده است، لاجرم در زمان پیاده‌سازی در موارد واقعی، ملاحظات ظریفی را طلب می‌کند.

به طور عمومی وجود قواعد ناظر بر چارچوب بخودی خود، خطر بزرگی برای چارچوب محسوب می‌شود، چراکه عدم رعایت این قواعد می‌تواند منجر به از دست رفتن کارایی مد نظر زکمن شود. به عنوان مثال، اعمال تغییری در سطر بالا، لزوم تغییر در سطر پایین‌تر را می‌طلبد. مثلاً تغییری در حوزه کسب و کار، تغییر معادلی را در طراحی سامانه‌های اطلاعاتی طلب می‌کند. اما در بسیاری از اوقات، مدیران چندان تمایلی به ترکیب پروژه‌های بقدر کافی پیچیده و ایجاد پروژه‌ای بسیار پیچیده‌تر ندارند. تغییرات در سطور بالا عموماً ناشی از پروژه‌های بزرگ برنامه‌ریزی راهبردی و تغییرات در سطور پایین‌تر ناشی از پروژه‌های برنامه‌ریزی ICT سازمانی هستند که متأسفانه در بسیاری از اوقات مستقل از هم آغاز می‌شوند. این مسئله نشان می‌دهد که در زمان به‌کارگیری چارچوب باید توجه کرد که کار مورد نظر از لحاظ توان مالی و اراده سازمانی کشش فعالیت معماری را داشته باشد و منحصر به بخش سازمان یا فناوری نباشد.

به این ترتیب می‌توان گفت که شاید لازم باشد، برای استفاده از چارچوب زکمن به کل آن توجه شود و این خود به معنی اعمال محدودیت در کار است. این ایده، خود را به طریق دیگر نیز نشان می‌دهد و آن این است که نحوه توزیع محصولات در سلول‌های زکمن چندان با انتظار مدیران سازمانی جور نیست. یک طرح جامع ICT را در نظر بگیرید. در حالیکه در چنین طرحی ممکن است در مورد داده‌ها حداکثر به یک نمودار معنایی موجودیت- رابطه (در حالت خوشبینانه) قناعت شود (سطر دوم)، از شما به عنوان مجری طرح انتظار می‌رود، پیشنهاد استانداردهای فناوری را نیز ارائه کنید (سطر چهارم). این حرف به این معنی است که در صورت استفاده از چارچوب برای چنین مقصودی با مشکل تهی ماندن سلول‌ها مواجه خواهید شد و از آنجا که پوچی^۱ از مظاهر عمده آنومالی [روحانی، ۱۳۸۰] محسوب می‌شود، می‌توان به راحتی حدس زد که احتمالاً نرمال بودن چارچوب از بین می‌رود.

علیرغم تمام مثال‌هایی که ذکر شد، چالش‌های واقعی چارچوب واقعاً چنین مواردی نیستند. می‌توان ادعا کرد که این موارد با استفاده از هنر یک معمار توانا قابل رفع هستند. آنچه در اینجا به عنوان چالش از آن یاد می‌شود، مواردی هستند که در صورت برطرف شدن، می‌توان امیدوار بود که مخاطرات دیگر تأثیر ناچیزی بر روند معماری (با استفاده از چارچوب زکمن) بگذارند. چالش‌هایی که در این بخش به بررسی آن‌ها خواهیم پرداخت، عبارتند از:

متدولوژی معماری: زکمن در زمان معرفی چارچوب خود، اعلام کرد که پیشنهاد وی هرگز، شامل فرایند تهیه معماری نمی‌شود [P1]. در واقع، متدولوژی که مفهومی وسیع‌تر از فرایند است نقشی اساسی در تهیه معماری ایفا می‌کند. استفاده از چارچوب زکمن به منظور ارائه معماری (یا بخشی از آن) در پروژه‌های معماری سازمانی (یا طرح‌های جامع ICT)، کار را با چالشی جدی در زمینه متدولوژی روبرو می‌سازد. می‌توان چنین ادعا کرد که اگرچه متدولوژی‌هایی به منظور ایجاد معماری سازمانی در انطباق با چارچوب زکمن پیشنهاد شده‌اند، اما هنوز هیچ متدولوژی کاملاً پذیرفته شده‌ای وجود ندارد که از این چارچوب، پشتیبانی کند.

پاسخ به این چالش در حوزه این پایان‌نامه نیست اما به عنوان یک نمونه موفق از راه‌حل‌های ارائه شده به معرفی اجمالی متدولوژی EAP می‌پردازیم. این متدولوژی توسط آقای اسپواک در سال ۱۹۹۳ معرفی شد [B۹]. EAP در واقع یک متدولوژی دستیابی به معماری سازمانی است که ابزارهای اجرایی آن، مبتنی بر متدولوژی BSP شرکت IBM است [B۱۱]. برای رسیدن به متدولوژی مورد نظر، وی BSP را به منظور دخالت دادن معماری، با استفاده از چارچوب ISA تغییر داد.

EAP دارای این مزیت است که مبتنی بر معماری بوده و از چارچوب زکمن استفاده می‌کند. از سوی دیگر با اتکاء بر روش‌های اجرایی شناخته شده و آزموده شده مانند BSP زمینه‌ای را فراهم می‌سازد که بتواند به سرعت به مقبولیت لازم دست یابد. EAP به معنای واقعی کلمه، یک متدولوژی است که به دقت همه مراحل و گام‌ها را با جزئیات فراوان شرح داده و حتی به توضیح مدل‌ها، ابزارها و نقش‌های درگیر در معماری نیز می‌پردازد.

از سوی دیگر دست‌کم از نظر میزان مطابقت با چارچوب زکمن، این متدولوژی در دو نکته دچار کمبود است: یکی عدم پوشش دادن به سه ستون دیگر چارچوب زکمن و دیگری اولویت دادن به ستون‌های چارچوب که با قواعد حاکم بر چارچوب، مغایرت دارد. البته این مغایرت، باعث ضعفی در معماری نمی‌شود اما آزادی عمل پیش‌بینی شده در چارچوب را محدود می‌کند، هرچند که در عمل شاید روش بهتری وجود نداشته باشد. مشکل دیگر در استفاده از EAP محدود شدن به دو سطر بالای چارچوب زکمن است. از آنجا که این بیشتر یک متدولوژی ارائه طرح جامع است که تنها مبتنی بر معماری است، حرفی برای سطرهای پایین‌تر ندارد. مورد دیگری که در ارتباط با EAP قابل تأمل است آن است که جهت‌گیری EAP در جهت پرکردن سلول‌های چارچوب زکمن نیست بلکه تنها به ستون‌های چارچوب به عنوان هدف نگاه می‌کند.

مخزن معماری: مخزن عبارت است از امکان ذخیره‌سازی خودکار مدل که برای پی‌گیری معماری قابل استفاده باشد [Zachman, ۱۹۸۷]. تقریباً همه ابزارهای طراحی نرم‌افزار و معماری سازمانی

دارای یک مخزن توکار هستند که البته عمدتاً خاص خود آن ابزار بوده، چندان قابلیت تعامل و تبدیل به یکدیگر را ندارند. مخزن را نباید تنها محلی برای ذخیره‌سازی مدل‌ها دانست بلکه این ابزار قادر است کمک شایانی در مدیریت معماری و حتی سازمان ارائه دهد. لذا می‌توان گفت، مخزن یک دارایی اطلاعاتی است که به منظور سازمان‌دهی، ذخیره‌سازی و اشتراک اطلاعات معماری سازمانی، ارتباطات میان عناصر اطلاعاتی و محصولات کاری استفاده می‌شود [TEAF, ۲۰۰۰].

اگر واقع‌بین باشیم، مخزن به عنوان محلی برای نگهداری همه مدل‌ها و تعاریف معماری و وابستگی‌های میان آن‌ها به گونه‌ای که هم برای معماران و مهندسان و هم برای مدیران و برنامه‌ریزان سازمان قابل استفاده باشد؛ نقشی کلیدی در تحقق اهداف ایده‌آل معماری سازمانی ایفا می‌کند. اما هنوز چنین مخزنی در دسترس نیست. گزینه‌های محتمل برای ایجاد چنین مخزنی می‌تواند استفاده از مدل‌های رابطه‌ای، شیء‌گرا و فناوری XML^۱ باشند. در هر صورت انتخاب مخزن می‌تواند چالشی اساسی برای معماری باشد. این امر به ویژه برای چارچوب زکمن، حیاتی‌تر است چراکه هیچ یک از ابزارهای معماری آن‌را به صورتی صریح پشتیبانی نمی‌کنند و از طرفی وجود قواعد دقیق، نیاز به اعمال این قواعد را بصورت خودکار برای جلوگیری از اشتباهات مهندسی و مدل‌سازان را ضروری می‌سازد.

از مجموع مراجعی که ذکر شد و سایر مطالعاتی که در راستای این تحقیق صورت گرفته است می‌توان مزایای استفاده از مخزن را برای چارچوب در موارد زیر خلاصه کرد:

- مشاهده و پیش‌بینی تأثیر هر تغییر در هر یک از مدل‌ها بر کل چارچوب.
- امکان‌سنجی و شبیه‌سازی تغییرات در مدل‌ها و تولید مدل‌های جدید.
- تحقق معماری به گونه‌ای که فرایندهای حاصل از معماری قابل پی‌گیری باشند.
- استفاده و بهنگام‌سازی یک مخزن مجتمع و یکپارچه بسیار ساده‌تر از اسناد مستقل متعدد است.
- تسهیل مقایسه معماری‌های فعلی و مقصد و در نتیجه امکان ایجاد طرح (و حتی معماری) گذار به گونه‌ای که هرچه بیشتر منطبق بر واقعیات بوده و امکان‌پذیر باشد.

در حال حاضر مطرح‌ترین مخزن موجود، System Architect شرکت [SA, Web] Popkin است که با وجود تمام ضعف‌هایش [فتح‌اللهی، ۱۳۸۱] می‌تواند در ایجاد معماری کمک شایانی به معماران کند.

مدل‌های معماری: چارچوبی که زکمن بار اول، تحت عنوان ISA منتشر کرد، دست‌کم از نظر وجوه معماری، چندان هم حاوی نکات تازه‌ای نبود و در ضمن دارای این مزیت بود که برای همه وجوه آن از مدت‌ها قبل محصولات کاملاً شناخته‌شده و پذیرفته‌شده‌ای وجود داشت. شاید همین نکته اقبال دیگران را به دنبال آورد تا آنجا که شخصی چون اسپوواک متدولوژی معروف خود را نیز بر اساس آن بنا کرد. اما از زمانی که وی در مقاله دوم خود، سه وجه دیگر معماری را معرفی کرد تا امروز هنوز هم نمی‌توان ادعا کرد که مدل‌های کاملاً پذیرفته‌شده‌ای برای پر کردن سه وجه دوم ارائه شده‌اند [CIO, ۱۹۹۶].

برای هر پروژه‌ای که بخواهد از مزایای پوشش دادن کامل به جدول زکمن، منتفع شود، انتخاب محصولات مناسب برای پر کردن همه سلول‌ها یک چالش اساسی است. البته شاید بتوان با کمی بی‌احتیاطی و با انتخاب محصولاتی با منشأ متفاوت، سرانجام موفق شد معماری را ایجاد کرد ولی چنین معماری بدون تردید زمانی که به سطوح پایین خود می‌رسد، پیاده‌سازان و طراحان سامانه‌های اطلاعاتی را با چالش‌های جدی مواجه خواهد ساخت. چنین پیشنهادی را می‌توان در راهنماهای کاربری محصولات معتبری همچون System Architect نیز مشاهده کرد [Popkin, ۲۰۰۱]. جایی که مثلاً برای سلول واقع در محل تلاقی سطر طراح و ستون افراد نمودار موارد کاربری را پیشنهاد می‌کند و در همان سطر برای ستون زمان یکی از نمودارهای گردش داده معتبر را پیشنهاد می‌دهد. این بار در همین ستون و در سطر پایین‌تر تمام پیشنهادها همه از UML انتخاب شده‌اند. در خوشبینانه‌ترین حالت می‌توان گفت برای تبدیل دو فضای شیء‌گرا و ساختیافته در مثال فوق هزینه‌ای باید صرف شود. این در حالی است که اگر بخواهیم معماری را به پیاده‌سازی نزدیک کنیم، بدون تردید چنین استفاده ناسازگاری از مدل‌ها کار پیاده‌سازی را سرانجام در جایی متوقف خواهد کرد. باید دانست که اگرچه ممکن است ادعا شود از قابل فهم‌ترین مدل‌ها برای مدیران استفاده شده است، اما همین مدیران روزی خواهند پرسید به جز این کاغذها چه چیزی برای ارائه وجود دارد؟

پاسخگویی به این چالش، دغدغه اصلی یکی از پایان‌نامه‌هایی است که در ایران به چارچوب زکمن پرداخته‌اند. در این پایان‌نامه سعی شده است که شرایطی رعایت شود تا جامعیت، امکان‌پذیری و واقعی بودن پاسخ، حتی‌الامکان، رعایت شود. منشأ مدل‌های برگزیده، UML است که مبتنی بر ایده‌های شیء‌گرایی بنا شده است. در این پایان‌نامه سعی شده است نمودارهای موجود

در UML و نمایه‌های بسط داده‌شده آن را به همان صورت که تعریف شده‌اند در چارچوب زکمن پراکنده سازد [فتح‌اللهی، ۱۳۸۳].

خلاصه و نتیجه‌گیری

در این مقاله به معرفی چارچوب زکمن به عنوان پراستفاده‌ترین چارچوب در حوزه معماری سازمانی پرداختیم که چارچوب است متشکل از تعدادی سطر و ستون. در نتیجه تقاطع هر سطر با هر ستون، سلولی پدید می‌آید که حاوی یک مدل معماری است. سطرها دیدگاه‌های مختلف به معماری و ستون‌های جنبه‌های مختلف آنرا نشان می‌دهند. هم‌چنین تعدادی قاعده برای حفظ جامعیت چارچوب وجود دارند که لازم است در زمان معماری به آن‌ها توجه شود. اهمیت و ارزش چارچوب زکمن هم با اتکا به داده‌های آماری و هم با توجه به شواهد نظری و تجربی بررسی کردیم. بر این اساس این چارچوب دست‌کم در موارد زیر نسبت به سایر چارچوب‌ها برتری عمومی دارد:

- توجه همزمان به همه جنبه‌های پویا و ایستای معماری.
 - استفاده از سلول‌های همگن و خوش‌تعریف.
 - استفاده از دیدگاه‌های همه ذینفعان به‌گونه‌ای جامع و بودن هم‌پوشانی.
- با این حال دیدیم که این چارچوب به نوبه خود و در زمان اجرا با چالش‌های خاصی مواجه است که لزوم توجه به آن‌ها احساس می‌شود. این چالش‌ها عبارتند از:
- عدم وجود یک متدولوژی که همه وجوه چارچوب را پوشش دهد.
 - نبود یک مخزن خودکار با قابلیت اعمال قواعد حاکم بر چارچوب.
 - عدم پذیرش همگانی بر سر استفاده از یک زبان واحد برای مدلسازی همه سلول‌ها.

فرصت‌ها

چارچوب زکمن، فرصت‌های تحقیقاتی بسیاری را ارائه می‌دهد. علیرغم اقبال عمومی به این چارچوب در بسیاری از مواقع استفاده از آن تنها به برداشت‌های مفهومی محدود می‌شود. بنابراین هر گامی که در راه کاربردی کردن این چارچوب برداشته شود بسیار مورد توجه قرار خواهد گرفت. برخی از فرصت‌های تحقیقاتی در این زمینه عبارتند از:

- ایجاد مخزنی برای ذخیره مدل‌های معماری بر اساس چارچوب زکمن (با رعایت قواعد حاکم بر چارچوب)

- مطالعه تطبیقی سایر چارچوب‌ها، معماری نرم‌افزارهای جامع سازمانی و راه‌حل‌های مطرح سازمانی با چارچوب زکمن
- استفاده از چارچوب به عنوان معیاری برای قیاس و رتبه‌بندی معماری‌ها و شرکت‌های ارائه‌دهنده راه‌حل (نگاه کنید به [Fatolahi, ۲۰۰۴])
- ارائه روشی برای مدل‌سازی همگن سلول‌های چارچوب (نگاه کنید به [فتح‌اللهی، ۱۳۸۳]) برای اطلاع از سایر زمینه‌های تحقیقاتی رجوع کنید به [فتح‌اللهی، ۱۳۸۳].

مراجع و منابع

- [Fatolahi, ۲۰۰۴] Fatolahi, Ali & Jalalinia, Shahram. *Building Transition Architectures using Zachman Framework*. Proceedings of the ۱st International Industrial Engineering Conference. Tehran, Iran. July ۲۰۰۴.
- [CIO, ۲۰۰۱] *A Practical Guide to Federal Enterprise Architecture, Version ۱.۰*. US Chief Information Officers Council. February ۲۰۰۱.
- [Inmon, ۱۹۹۷] Inmon, W. & Zachman, J. A. & Geiger, J. G. *Data stores, data warehousing and the Zachman framework, Managing enterprise knowledge*. McGraw-Hill. ۱۹۹۷.
- [Whitten, ۲۰۰۱] Whitten, Jeffrey L. & Bentley, Lonnie D. & Ditten, Kevin C. *Systems Analysis and Design Methods*. McGraw-Hill Higher Education. ۲۰۰۱.
- [Cook, ۱۹۹۶] Cook, Melissa A. *Building Enterprise Information Architectures, Reengineering Information Systems*. Prentice Hall PTR. ۱۹۹۶.
- [Zachman, ۱۹۸۷] Zachman, John A. *A framework for information systems architecture*. IBM Systems Journal ۲۶, No. ۳, ۲۷۶-۲۹۲, ۱۹۸۷.
- [CIO, ۱۹۹۶] *Federal Enterprise Architecture Framework Version ۱.۱*. Chief Information Officers Council, September ۱۹۹۹.
- [IBM, Web] www.rational.com/products/rup/index.jsp
- [Moriarty, ۲۰۰۱] Moriarty, Terry. *Metaprise To Unify Architecture With Methodology: The Rational Unified Process meets the Zachman Information Systems architecture*. Intelligent Enterprise. April ۱۶, ۲۰۰۱.
- [de Villiers, ۲۰۰۱] de Villiers, DJ. *Using the Zachman Framework to Assess the Rational Unified Process*. Rational Edge. March ۲۰۰۱.
- [ZIFA, Web] www.zifa.com
- [Zachman, Web] Zachman, John A. *Bibliography*. (Available from www.zifa.com)

[Popkin, Web] www.popkin.com

[Popkin, ۲۰۰۱] System Architect v۸,۰ ۲۰۰۱ Manuals. *Building an Enterprise Architecture: The Popkin Process, Version ۱,۰*. Popkin Company. ۲۰۰۱.

[Schekkerman, Web] Schekkerman, J. *Be Enterprising: Facts and Figures about EA*. ۲۰۰۳. (Available from www.enterprise-architecture.info)

[Sowa, ۱۹۹۲] Sowa, J. F. & Zachman, J. A., *Extending and formalizing the framework for information systems architecture*, IBM Systems Journal ۳۱, No. ۳, ۵۹۰-۶۱۶, ۱۹۹۲.

[Spewak, ۱۹۹۳] Spewak, Steven H., *Enterprise Architecture Planning : Developing a Blueprint for Data, Applications, and Technology*. John Wiley & Sons. September ۱۹۹۳.

[Schekkerman, ۲۰۰۳] Schekkerman, Jaap. *How to Survive in the Jungle of Enterprise Architecture Framework : Creating or Choosing an Enterprise Architecture Framework*. Trafford. December ۲۳, ۲۰۰۳.

[فتح‌اللهی، ۱۳۸۳] فتح‌اللهی، علی. *استفاده از UML برای پوشش به چارچوب زکمن*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه شهید بهشتی. دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر. خردادماه ۱۳۸۳.

[Hay, ۲۰۰۰] Hay, David C. *A Different Kind of Life Cycle: The Zachman Framework*. Essential Strategies Inc., ۲۰۰۰.

[Sowell, Web] Sowell, P. Kathie. *The C^۴ISR Architecture Framework: History, Status and Plans for Evolution*. The MITRE Corporation, McLean, Virginia.

[روحانی، ۱۳۸۰] روحانی رانکوهی، سید محمد تقی. *مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها، انتشارات جلوه، پاییز ۱۳۸۰*.

[TEAF, ۲۰۰۰] *Treasury Enterprise Architecture Framework Version ۱*, Chief Information Officers Council, Department of the Treasury, July ۲۰۰۰.

[SA, Web] www.popkin.com/products/system_architect.htm

[فتح‌اللهی، ۱۳۸۱] فتح‌اللهی، علی. *گزارش سمینار کارشناسی ارشد: انطباق چارچوب معماری سازمانی فدرال با نرم‌افزار System Architect*. دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر. اسفندماه ۱۳۸۱.