

## معماری سازمانی

نویسنده: عبدالحمید فطانت

### مقدمه

در رویکرد های موسوم به مدیریتی معلوم گردیده که فقط به جنبه ای خاص از سازمان کسب و کار توجه می کند. هر کدام از این راه حل ها علیرغم ارزش رقابتی که برای سازمان ایجاد می کند بنا به رویکرد جزء نگر خود، نمی تواند متضمن ارزش رقابتی پایداری باشد. در این نوشته به معماری های سازمانی پرداخته شده که در مقایسه با رویکرد های گفته شده دارای رویکردی کل نگر بوده و به همه زوایای سازمان و زمینه مورد بحث توجه کرده و به دنبال ایجاد ارزش رقابتی پایدار بر مبنای توجه به فناوری های گوناگون اطلاعاتی در سطوح انتزاع مختلف سازمانی است.

### 2- تعریف و ضرورت معماری سازمانی

معماری به معنی ساختاری از مولفه های سازمان (یا نرم افزار) و روابط بین آنها است بطوریکه این ساختار شامل خواص قابل مشاهده از بیرون است [Bass 97]. هنگامی که سازمان بعنوان یک موجودیت باز در نظر گرفته شود آنگاه تاثیرات آن از محیط پیرامون بسیار شدید بوده و دچار تغییرات گسترده است. این تغییرات می تواند رشد گسترده مولفه های مختلف را به همراه داشته و بویژه ارتباطات متعدد و غیر خطی بین آنها را موجب گردد. به هر صورت این وضعیت که برگرفته از عصر اطلاعات و انفجار ترکیباتی آن است موجب می شود که سازمان (یا نرم افزار) بعنوان موجودیتی پیچیده جلوه گر شده که بدون کنترل یا کاهش آن هر گونه پیشرفت بعدی را ناممکن می کند.

علاوه بر کنترل و کاهش پیچیدگی در سازمان های امروزی موارد مختلف دیگری نیز ضرورت معماری را ایجاد می کنند. هم سازمان های کسب و کار و هم نرم افزارهای امروزی با چالش های متعددی مواجه هستند. مواردی همانند هزینه بالای طراحی و پیاده سازی، کاهش کارایی، مدیریت نادرست فناوری اطلاعات و آلودگی اطلاعات از این جمله هستند که ضرورت تغییر در سه مولفه دیدگاه، متد و ابزار را نشان می دهند. معماری با طرحی همه جانبه و کلانی که ارائه می کند هم دیدگاهی کلان و همه جانبه ایجاد کرده و هم بر اساس بکارگیری رویکرد های پیشرفته متد ها و ابزار های لازم را ارائه می کند. به این ترتیب معماری سازمانی در عرصه سازمان و معماری نرم افزار در عرصه نرم افزار کاندیدی مناسب برای مبارزه با چالش های گفته شده است. بطور کلی معماری یکی از رویکردهای کل گرایانه ای است که با استفاده از دید کلی و دانه درشتی که از تمامی سیستم ارائه می کند منتج به فوائد زیر می شود:

1- حصول شناخت و تصویری درست و یکپارچه از دامنه های بزرگ گفته شده

2- کنترل پیچیدگی و کاهش آن

3- کاهش هزینه

4-افزایش کارایی

5-تعاملات یکپارچه بین مولفه های معماری

6-تصمیم گیری درست و سریع در خصوص بکارگیری فرایندهای عملیاتی، سیستم های اطلاعاتی، برنامه های کاربردی و زیرساختها.

بدلیل استفاده از رویکرد ها و روش های مدیریتی و الهام از آنها لازم است که اختلاف معماری سازمانی را با این نوع رویکرد ها معلوم کنیم. معماری سازمانی تجمع و یکپارچه کردن دیدگاه های مختلف اعم از دیدگاه های مدیریتی و مهندسی است. بنابراین یک معماری علاوه بر نگاه های مدیریتی شامل رویکرد های مهندسی نیز هست. به عنوان نمونه در معماری های نوین سازمان کاری یا رزمی را بصورت شبکه های اجتماعی ارجاع طراحی کرده که به این ترتیب شامل یک مدیریت خود بخودی دانش نیز هستیم، اما از طرف دیگر علاوه بر این نوع مدیریت، معماری ما نیازمند یک رویکرد مهندسی دانش نیز بوده بطوریکه بر اساس آن بتواند دانش را بازنمائی کرده، استدلال نموده و بکارگیرد. اصلی ترین خصوصیت این نوع مهندسی بکار گرفته شده در معماری مورد نظر ما توسعه سیستم های مهندسی دانش یا در حقیقت سیستم های خبره نسل دوم است. یک سیستم مهندسی دانش بر پایه مدل سازی بوجود آمده که در حال حاضر تجمع جهانی بر روی مدل سازی در سه مولفه مسئله، متد حل مسئله و مخزن دانش بوده که در یک الگوی لایه ای با شروع از مسئله(لایه بالائی)، متد حل مسئله(لایه میانی) و مخزن(لایه پایینی) است [commonKADS 2001]. یکی از اصلی ترین وجوه این نوع مدل سازی تفکیک آن به دو بخش اصلی است که رویکرد های مهندسی دانش را در حال حاضر تعیین می کند: 1- رویکرد های مسئله گرا<sup>1</sup> (مسائل طبقه بندی شده و برای هر کدام الگو های باقابلیت استفاده مجدد بدست می آید) که الگو های کلی حل مسئله برای دامنه های مختلف بکار گرفته می شوند. 2- دامنه گرا (دامنه ها طبقه بندی شده و برای هر کدام الگو های با قابلیت استفاده مجدد بدست می آید) که دامنه های کلی<sup>2</sup> برای مسائل مختلف بکار گرفته می شود. روش های مبتنی بر آنتالوژی از مهمترین رویکرد های این نمونه است که در معماری حاضر پشتیبانی می شود.

---

<sup>1</sup>Task oriented

<sup>2</sup>Generic

### 3- ادبیات موضوع معماری سازمانی

#### 3-1- فرامعماری

اصلی ترین مفهومی که باید به آن توجه شود توجه به فرامعماری در مقابل معماری است: فرامعماری<sup>1</sup> شامل مفاهیمی است که در توسعه معماری از آنها استفاده شده ولی خود به معماری تعلق ندارند [Bass97]. الگوی معماری و مدل مرجع دو مفهوم مهم متعلق به فرامعماری در معماری های متعارف بوده که در مقاله حاضر نقشی کلیدی دارند. بکار گیری الگوی معماری برای تعریف محدودیت ها بر روی مولفه های معماری و روابط آنها با یکدیگر بکار گرفته می شود. یک مدل مرجع بخشی از هر مدل مفهومی است. این مدل شامل مفاهیم و ارتباطاتی است که در مدل مفهومی اصلی می آید.

#### 3-2- چارچوب معماری سازمانی

چارچوب معماری سازمانی نوع ژنریکی از معماری است که بر روی سازمان های کسب و کار و یا حوزه جنگ بکار گرفته می شوند و برای اولین بار توسط زکمن مطرح شد [Zackman87]. از دیدگاه مقاله حاضر چارچوب معماری فراسازمانی همانند معماری استانی و معماری دولتی نیز مشمول تعریف فوق هستند. همانطوریکه برای هر دامنه ای می توان معماری را بکار گرفت، در معماری سازمانی حوزه مورد بحث سازمان با مأموریت های مشخص شده است. چارچوب معماری سازمانی یک نظام علمی است که هدف اصلی آن، کنترل پیچیدگی حاکم بر سازمان مورد نظر است. یکی از مزایای استفاده از معماری سازمانی، توجه و تاکید روی فرایند های عملیاتی در یک سطح تجرید مناسب است. این تجرید می تواند عملیات را تحلیل کرده و ارتباط آنها را با هم معلوم و بهینه کند. همچنین این تجرید مجوز لازم برای مهندسی مجدد فرایند های کسب و کار<sup>2</sup> یا عملیات شبکه محوری را موجب می شود. از دیدگاه گزارش حاضر معماری فضای جنگ (یا سازمان کسب و کار) ساختاری از مولفه های اساسی، ارتباطات بین آنها و اصول و خطوط راهنمای حاکم بر طراحی و توسعه آن است. یک معماری کسب و کار (یا فضای جنگ) که از این به بعد به اختصار معماری نامیده می شود، بدنبال مدل کردن تمامی مولفه های دانه درشت، تعاملات آنها و صفاتی است که از بیرون دیده می شوند. در دنیای امروز، فرصت های اندکی برای "پایداری" مزیت رقابتی وجود داشته و تغییر تنها مهارتی است که می تواند مزیت رقابتی به حساب آید. در حقیقت در عصر حاضر بقای سازمان بستگی به شناخت سازمان به عنوان راهنمایی در اداره موفقیت آمیز آن دارد [ارنورد84].

بکار گیری معماری سازمانی هنگامی گسترش یافت که ابتکارات بهبود سازمانی نظیر سازماندهی مجدد، مهندسی مجدد فرایند های کسب و کار و یا برنامه ریزی راهبردی در عمل موفقیت چندانی (به تنهایی) نداشته اند. این ابتکارات هر گاه به تنهایی بکار گرفته شوند مولفه های تاثیر گذار بسیاری را نادیده گرفته و بویژه به مولفه های فرهنگی و شناختی توجهی ندارند. بنابراین می

<sup>1</sup>Meta Architecture

<sup>2</sup>Business Process Reengineering(BPR)

بایست دارای رویکردی چند بعدی ولی یکپارچه بوده که انتظارات و خواسته های ذینفعان مختلف از جمله مدیران را برآورده کند، معماری سازمانی برای این منظور ارائه می شود. معماری سازمانی شامل ایجاد و مدیریت مستمر چارچوبی برای سازمان درآینده است. چارچوب معماری دگرگونی بنیادی و مستمر را در گستره سازمان کنترل می کند و توجه توانمندی به تغییر محتوی (چرایی) و فرایند (چگونگی) در مقیاس وسیع دارد. معماری سازمانی به معنی تشخیص عناصر اصلی سازمان یا زیر مجموعه ای از آن و کارکرد های متقابل آنها برای تحقق اهداف است. به بیان دیگر معماری سازمانی مجموعه ای از ساختار ها و فرایند های متنوع سازمانی بوده و مدل ها معماری سازمانی نمایی از این ساختار ها و فرایند ها بوده که سازمان را در وضع موجود و وضع مطلوب مشخص شده در چشم انداز مجسم می کند.

فرض اولیه در معماری سازمانی چنین است: یک قابلیت منفرد نمی تواند مزیت رقابتی پایدار را تضمین کند. مزیت رقابتی از هم افزایی قابلیت های مختلف بدست می آید. بنابراین، فناوری های اطلاعات همراه با دیگر قابلیت های سازمان در قالب شبکه محوری، بیشترین کارایی و اثر بخشی را دارد. بکار گیری ترکیب و همراهی مزبور ضرورت و اهمیت یک چارچوب را آشکار می سازد که در آن سطوح متفاوت بهبود و طراحی مبتنی بر سرویس های اطلاعاتی مورد نظر خواهد بود. در این چارچوب می توان به معماری های فرایند های کسب و کار، معماری سرویس های اطلاعاتی و دانشی و یا معماری فناوری توجه کرد.

معماری سازمانی از مهمترین نوع معماری است که دامنه های مختلفی از جمله سازمان های کسب و کار، فضای جنگ، استان ها و دولت را شامل می گردد. یک معماری سازمانی بدنبال تغییرات سازمان از معماری فعلی (یا معماری خط پایه<sup>1</sup>) به معماری هدف یا مطلوب<sup>2</sup> با استفاده از نقشه ای شامل دنباله ای<sup>3</sup> از فعالیت هائی است. در [FEA01] از دلایل زیر برای تبدیل از وضعیت موجود به مطلوب نام برده می شود:

- 1- تنظیم<sup>4</sup> و انطباق فعالیت های سازمان با نیات مدیران یا فرماندهان ارشد
- 2- تجمیع<sup>5</sup> که بیانگر تعامل پذیری و اتصال پذیری مدیریت شده، استفاده از جریان های اطلاعاتی استاندارد و واسط های شناخته شده، استفاده از داده های ایمن و همچنین تحقق قواعد کسب و کار (عملیات) سازگار در تمامی سازمان است.
- 3- تغییر<sup>6</sup> که به معنی تسهیل تغییرات و مدیریت آن در سازمان است
- 4- زمان عرضه به بازار<sup>7</sup> که به معنای کاهش زمان ایجاد برنامه های کاربردی و توسعه سیستم ها، کاهش زمان مدرن سازی و ابتیاع منابع مورد نیاز

---

<sup>1</sup>Baseline architecture

<sup>2</sup> Desired or target architecture

<sup>3</sup> Sequencing plan

<sup>4</sup>Alignment

<sup>5</sup>Integration

<sup>6</sup>Change

<sup>7</sup> Time to market

5- همگرایی که به معنی تلاش برای دستیابی مجموعه ای از محصولات استاندارد IT بوده که بطور معمول در مدل مرجع تکنیکی معماری به آن اشاره می شود.

نکته بسیار مهمی که معماری های معمول سازمان را از قابلیت های شناختی همانند معماری فرماندهی و کنترل شبکه محور جدا می کند، برابری معماری سازمان با معماری اطلاعات در حالت متعارف است. در این نوع معماری ها، علیرغم وجود مولفه های مختلف از جمله مولفه های شناختی و اجتماعی، فقط مولفه های اطلاعاتی در دانه ریزی های متنوع مورد توجه قرار می دهند. در چنین دیدگاهی تعاملات بین عوامل انسانی و شبکه های اجتماعی بین کاربران مورد توجه نبوده و همینطور مولفه های موثر در تصمیم گیری و بویژه تصمیم گیری های جمعی نادیده گرفته می شود. نکته مهم دیگری که در معماری های متعارف مبتنی بر اطلاعات مورد توجه نیست فناوری های نرمی بوده که متکی به محاسبات نرم ( همانند محاسبه اعتماد یا التزام در شبکه های اجتماعی ارجاع که پایه هر نوع تعاملی است) و بنابراین دینامیک ها و جنبه های شناختی است. طبیعی است که در این صورت این معماری نمی تواند کلیت سازمان را دستکاری و تصحیح نماید و همینطور طبیعی است که هر گاه از همگرایی در سازمان نام برده می شود، همگرایی در سطح محصولات اطلاعاتی و فیزیکی مورد نظر بوده و همگرایی فعالیت های شناختی عوامل انسانی نادیده گرفته می شود.

معماری اطلاعات امروزه مترادف با معماری سازمانی انگاشته می شود و بطور متعارف بدنبال توسعه یک سازمان کسب و کار بر اساس چشم انداز و مأموریت سازمانی است. بر حسب تدوین یک نقشه راهبردی که از چشم انداز و مأموریت سازمان بدست می آید، فرایندهای کسب و کار مشخص معلوم می شوند. نگاشت این فرایندها بر سیستم های اطلاعاتی بیانگر وضعیت مطلوب سازمان در عصر اطلاعات خواهد بود که البته همه اینها بر پایه زیر ساختها و فناوریهای پایه سامان دهی می شوند. این توصیف برای بسیاری از معماران سازمان کسب و کار از جمله معماری های مبتنی بر چارچوب زکمن صدق می کند [Zackman 87].

هدف معمار در حقیقت نگاشت راهبردهای کسب و کار به راهبردهای فناوری است که منجر به شرایط مطلوب برای سازمان می شود. یکی از ویژگی های کلیدی در سازمانهای کسب و کار نرخ بالای تغییرات فرایندهای کسبوکار است. دی بوئر<sup>1</sup> در مطالعات خود مشاهده کرد که دوره تناوبی کامل برای این نوع سازمان ها از 7 سال در سالهای دهه 70 و 80 میلادی به نرخ 12-18 ماه در دهه 90 میلادی تغییر کرده است [Singh 01]. آنچه که دی بوئر مشاهده کرد نه فقط معرف اهمیت انطباق سازمان با تغییرات فوق بوده بلکه بیانگر سرعت انطباق سازمان در هنگامی است که این فرایندها به سرعت تغییر می کنند [Singh 01]. بنابراین در همان ابتدا در این نوع مطالعات بطور ضمنی به نقش عامل ها در انطباق با تغییرات محیط توجه شده است که متأسفانه در معماری های سازمانی متعارف مورد توجه کامل قرار نگرفته است.

<sup>1</sup>DeBoever

هدف دیگر یک معماری سازمانی برای یک سازمان کسب و کار انتقال تدریجی به سمت فناوری ها و سیستم های جدید و جایگزینی آنها با فناوری ها (منظور فناوری های فیزیکی و اطلاعاتی و نه فناوری های نرم است) و سیستم های کهنه و قدیمی است [Riedel 01]. بنابراین یک معماری باید بتواند با استدلال بر مشکل فوق غلبه کرده و هم انتقال و جایگزینی و همینطور زمان مناسب را برای آن تشخیص دهد. یکی از جنبه های اساسی در معماری هایکسب و کار که از دیدگاه این گزارش حکومت و جنگ را نیز شامل می شود، طراحی و پیاده سازی تصمیمات و قابلیت های راهبردی است. در حقیقت با توجه به اینکه هر کدام از دامنه های فوق در چشم انداز سازمانی، استانی و یا کشوری و نظامی جهت گیری و اهدافی کلان را دارند بنابراین هر معماری از این نوع باید وضعیت موجود را به وضعیت مطلوب ترسیم نماید.

ماموریت هر سازمان شامل اهداف و جهت گیری های کلی آنبوده که تعریف و پرداختن به آن خارج از حوزه وظایف معمار سازمان است. معماری باید این اهداف را شفاف کرده و لوازم و ابزارهای لازم را برای احصاء آنها فراهم کند، همچنین معماری تعریف و هدایت کسب و کارها یا عملیات لازم، موجب گردد که جهت گیری و حرکت سازمان در مسیری صحیح قرار گیرد. در [Sloman93] [Singh98] از معماری قابلیت های راهبردی نام برده شده که در معماری های سازمان باید بکار گرفته شوند. کینگ<sup>1</sup> پیشنهاد می کند که معماری سازمانی باید بر پایه چشم انداز راهبردی استوار گردد که در واقع چشم انداز را بعنوان یک پل ارتباطی بین وضعیت فعلی سازمان و وضعیت مطلوب آن تلقی کرده که معماری را بدرستی بکار گرفته و عملیاتی می کند [king 88]. بنابراین معماری برای سازمان بمنزله یک فرصت تلقی شده که در قالب تصمیماتی اساسی و کلان خود را نمایش می دهند: شفاف نمودن اهداف راهبردی و تعیین چالش ها از جمله تصمیماتی است که در بالاترین سطح تجرید توسط معمار گرفته می شود. در معماری کسب و کار یا عملیات که دارای تجرید پایین تری از راهبردها قرار دارند تصمیماتی برای توابع کسب و کار یا توابع عملیاتی در حوزه جنگ جهت پوشش دادن به راهبردها گرفته خواهد شد. حمایت از ابتکارات و نوآوری های مربوط به این فاز بویژه تصمیمات مربوط به مدل سازی کسب و کارها از مهمترین تصمیمات معمار است. این تصمیمات می توانند روی پردازش موازی آنها و مواردی نظیر پردازش استثناء اثر گذار باشند.

در معماری های رایج، مدل سازی کسب و کار یا عملیات نظامی در کانون توجه است و معماری این عملیات برای نگاشت راهبردها به تاکتیک ها بکار گرفته می شود. در حقیقت مدل سازی فرایندهای کسب و کار یکی از نقاط اصلی برای افتراق و جداسازی معماری های مختلف رایج است و می توان فرایندهای کسب و کار را بر اساس فعالیت های سازمانی و روابط بین آنها تعریف

---

<sup>1</sup> King

کرد [Green 90]. اساساً یک سازمان کسب و کار مجموعه‌ای از فعالیت‌های سازماندهی شده در فرایندهای کسب و کار بوده که باید با هماهنگی یکدیگر انتظارات و اهداف سازمان را برآورده سازند. یک فعالیت سازمانی بمنزله یک رفتار سازمانی و برای تبدیل ورودی به خروجی است. این فعالیتها اساس سازنده‌های سازمانی بوده و هر گاه در فرایندهای کسب و کار قرار می‌گیرند مفید خواهند بود [Russell 95].

#### 4- تقسیم بندی معماری های سازمانی از دیدگاه شبکه محوری

قبل از ادامه لازم است که دیدگاه خود را از تقسیم بندی معماری های سازمانی از دیدگاه شبکه محوری معلوم نموده و آنگاه بر پایه این تقسیم بندی معماری های مختلف را معلوم و مقایسه نمائیم. نکته مهم در این تقسیم بندی این است که به معماری های شناختی غیر شبکه محور و بطور کلی معماری های هوشمند غیر شبکه محور توجه ای نشده است. در حقیقت این تقسیم بندی بر اساس تلاش های صورت گرفته بر پایه شبکه محوری است و معماری سازمانی متعارف را نیز بعنوان خط پایه در نظر می گیریم:

- معماری سازمانی متعارف مبتنی بر سیستم های اطلاعاتی
- معماری سازمانی متعارف و شبکه محور
- معماری سازمانی با رویکرد شناختی و شبکه محور

بر اساس تفکیک عامل شناختی به دو نوع عامل واکنشی و شناختی دو نوع دیدگاه شناختی قابل تفکیک است. عامل شناختی می تواند دنیای پیرامون را در ذهن خود بازنمائی نماید و بر پایه ساختار حافظه خود به یادگیری و استفاده از تجربیات قبلی بپردازد. از طرف دیگر عامل های واکنشی قدرت بازنمائی مزبور را نداشته و یا در حد و اندازه مطلوب نبوده و مورد توجه نیست. خصوصیت اصلی عامل های واکنشی آن است که می توانند رفتار های هوشمند را بطور اجتماعی و جمعی انجام دهند. به این ترتیب دیدگاه آخر نیز شناختی بوده و بر اساس هوش جمعی عمل نموده و فعالیت جمعی حشرات اجتماعی، جانوران اجتماعی و یا شبکه ماهی<sup>۱</sup> ها از همین راستاست. در این نوع فعالیت ها خود مختاری هر عامل بطور انفرادی اهمیت نداشته و جمع بر اساس اصل هم افزائی و نوظهوری به یک هوش جمعی دست می یابد.

چون انسان در معماری جنگ های شبکه محور نقشی کلیدی داشته بنابراین دیدگاه عامل های واکنشی نمی تواند اهداف گزارش حاضر یعنی فرماندهی و کنترل شبکه محور را احصاء نماید. نکته مهمی که در معماری های سازمانی با رویکرد شناختی

---

<sup>1</sup>Fishnet

و شبکه محور مورد نظر است توسعه معماری بر اساس رفتار هائی از عامل ها بوده که بر پایه محاسبات مبتنی بر یادگیری بدست می آیند. یادگیری فرایندی ذهنی است که در تعاملات اجتماعی پدیدار شده و برای نوشته حاضر در سیستم های با بازخورد مثبت روی می دهد.

معماری شناختی به معنی ارائه یک مدل محاسباتی برای عامل های شناختی است [Sun 2001]. بنابراین معماری سازمانی حاضر شامل یک معماری شناختی بوده که با مدل محاسباتی که فراهم می کند رفتار های عامل های شناختی را مدل کرده و دینامیک ها و جنبه های شناختی و اجتماعی لازم را بدست می دهد. اصلی ترین خصیصه این مدل محاسباتی بکارگیری آن در مدل تصمیم گیری بهینه و شبکه محوری (جمعی) است که هم در سطوح عملیاتی و هم در سطح ستاد های پشتیبانی بکار گرفته می شود. این مدل تصمیم گیری می بایست چنان ارائه شود که بتواند بطور همزمان با عمل یا اقدام در عملیات مختلف بکار گرفته شود یکی از نکات مهم معماری حاضرین است که به فضای جنگ به عنوان یک سیستم چند عاملی نگاه شده که بنابراین به عامل ها جدا از محیط و بطور شبکه محور نگریسته شده که ما آن را بصورت شبکه های اجتماعی مدل می کنیم. به این ترتیب مدل محاسباتی مورد نظر بر اساس تعاملات عامل های شناختی در یک شبکه اجتماعی توسعه یافته و دینامیک های شناختی و اجتماعی را به این طریق مدل می کند. این مدل محاسباتی بر اساس رویکرد های هوش مصنوعی توسعه می یابد که می تواند یا بر اساس تجربه ( استفاده از توابع ارزیابی مکاشفه<sup>۱</sup> که هر مکاشفه بکارگیری نوعی تجربه برای حل مسئله است) و یا بر اساس یادگیری باشد. که در شبکه اجتماعی مورد نظر در معماری حاضر نوع یادگیری بکار گرفته می شود.

#### 4- چارچوب های معماری سازمانی متعارف، مقایسه و کاربرد

معماری سازمانی در حالت متعارف به معنای تجمیع مولفه های اصلی ( یا در واقع سیستم های اصلی)، روابط آنها به همراه مستندات مربوط به اصول و خطوط راهنما برای توسعه سیستم های جدید در دامنه مورد نظر است. در حالت متعارف برای معماری های سازمانی از مفهوم چارچوب معماری استفاده می گردد که در نمونه های مختلفی ارائه شده اند. معماری تلاش دارد تصویری یکپارچه و کامل از دامنه ایپیدرها بدست دهد و شامل شناخت مولفه های مختلف دامنه، روابط بین مولفه ها و خواص قابل مشاهده از بیرون آنها است. برای حصول این دیدگاه یکپارچه، نمی توان به یکباره عمل کرده و نیازمند استخراج دیدگاهها و علایق متنوع مربوط به ذینفعان<sup>۲</sup> (یا عوامل در معماری مبتنی بر عامل) مختلف خواهد بود. یک چارچوب معماری در واقع حوزه اثر<sup>۳</sup> معماری را نشان داده که برای این منظور از تجمیع دید های مختلف بهره می گیرد. یک چارچوب رامی توان

---

1 Heuristic  
2 Stakeholder  
3 Scope



بعنوان مجموعه ای از جنبه های مختلف دانست که از زوایای مختلف تجریدات متنوعی روی آن صورت گرفته و دیدهای متفاوتی از آن حاصل می شود. از نقطه نظر دیگر یک چارچوب تجميع تجریدات مختلف روی جنبه های متفاوت دامنه بوده که تلاش دارد به یک تصویر کامل و واقعی از آن دامنه دست یابد. در فصل حاضر در حوزه معماری سازمانی متعارف، دو چارچوب مرجع زکمنو RM-ODP<sup>1</sup> (چارچوب مدل مرجع پردازش توزیع شده باز یا به اختصار که توسط ITU<sup>2</sup> و ISO<sup>3</sup> پیشنهاد شده است) بررسی و نقد می شوند.

#### 4-1- چارچوب های مبتنی بر زکمن

جان زکمن چارچوب خود را در سال 1987 معرفی نمود. [Zackman 87] و سپس بعد ها به همراه سووا<sup>4</sup> آن را بطور کامل تری معرفی نموده و معماری را بعنوان یک مجموعه کامل از بازنمائی های توصیفی برای تشریح یک شیء پیچیده تعریف می کند [Sowa92]. با توجه به این تعریف و ملاحظات قبلی می توان چارچوب زکمن را در دو بعد جنبه ها و دیدها مورد توجه و تاکید قرار داد. هر بازیگر اصلی به تعبیر زکمن دارای یک بازنمائی از معماری است که روی هم تمامی بازنمائی ها را بدست می دهند. از طرف دیگر هر بازنمائی شامل جنبه های مهمی منظرهائی<sup>5</sup> است که باید مورد ملاحظه قرار گیرند. بنابراین از دیدگاه زکمن، تلاقی این دو یعنی دیدها و جنبه های یک ساختار منطقی را برای طبقه بندی و سازماندهی مدل های متفاوت و محصولات مجازی<sup>6</sup> مربوط به سازمان مورد نظر بدست می آید. همانطور که زکمن و سووا تاکید می کنند این چارچوب بر پایه تعدادی قواعد تجربی بدست آمده و فاقد ارزیابی علمی است [Sowa92] در جدول زکمن هر سطر بیانگر یک زاویه دید<sup>7</sup> است و یک زاویه دید مشخص کننده یک کسب و کار متفاوت با دیگری است. بزرگترین نقد بر جدول زکمن فقدان جنبه های مورد نظر شناختی و اجتماعی است که به هیچ ترتیب نمی تواند برای سیستم های شبکه محور که دارای دینامیک های شناختی و اجتماعی همانند اعتماد، التزام، باور و قصد<sup>8</sup> ( بکارگیری قصد فرماندهی در مدل تصمیم گیری) بکار گرفته شود. چارچوب هائی نظیر C4ISR برای حوزه جنگ، FEAF برای کسب و کار، FEA برای فراسازمان هایی همانند ایالات و یا استان ها و TEAF برای حوزه های مالیو مدل 360 درجه ای گارتتر از جمله نمونه هایی بوده که بر اساس زکمن توسعه یافته اند. بنابراین مشکلات مربوط به این چارچوب را شامل می شوند. همه این چارچوب ها فاقد مدل محاسباتی برای عامل های شناختی هستند.

1 Reference model of open distributed processing (RM-ODP)

2 International Telecommunications Unit

3 International Standards Organization

4 Sowa

5 Perspectives

6 Artifact

7 Perspective

8 Purpose

علاوه بر مشکلات مربوط به چارچوب‌زکمن و چارچوب‌های متعارف سازگار با آنکه جنبه‌های شناختی و اجتماعی که حمایت نمی‌کنند، رویکرد زکمن مبتنی بر سیستم‌های اطلاعاتی است و مشکل این چارچوب‌ها عدم حمایت از عامل‌های شناختی و سیستم‌های یادگیری است این‌ها همگی دلایل کافی برای عدم حمایت از سیستم‌های پیچیده انطباقی هستند. رویکردی نظیر FEA بعنوان یک معماری فراسازمانی و مبتنی بر سرویس تا اندازه‌ای توانسته است که بر مشکلات مزبور فایده‌ای داشته باشد اما هنوز این چارچوب فاقد ابزارهای مختلف برای توسعه زیرمعماری‌های شناختی و اجتماعی برای ساپ است.

برای معماری حاضر نقد C4ISR اهمیت دارد. در معماری متعارف C4ISR برای فضای جنگ، مفاهیم سیستم، ساختار و استراتژی نقشی کلیدی و تعیین‌کننده دارند. بویژه‌هائیکه هدف اصلی این معماری توجه به ایجاد سیستم‌ها و ابزارهای محصول<sup>1</sup> است. در این دیدگاه نقش انسان، فعالیت‌های شناختی او و تعاملات آنها با همفراموش شده و از قلم می‌افتد و در نتیجه در عمل نمی‌توان به دیدگاه بدست آمده مطمئن بود و آن را برای عملیات شبکه محور و همینطور C2 شبکه محور بکار گرفت. معماری متعارف C4ISR بر پایه چارچوب کلی زکمن<sup>2</sup> توسعه می‌یابد و متاثر از این چارچوب و انگاره‌های اساسی آن است [C4ISR97]. معماری‌های مختلف سازمانی از چشم‌انداز، اصول و جهت‌گیری‌های راهبردی و پیشران‌های کسب و کار (یا عملیاتی) و پیشران‌های فناوری شروع کرده، با یک برنامه توسعه و بر اساس استاندارد‌ها، وضع موجود را به وضع مطلوب تبدیل می‌کنند. مدل معماری سازمانی مبتنی بر زکمن از فرایندهای کسب و کار در بالاترین سطح بوده که تا سطح فناوری ادامه می‌یابد. معماری‌ها همانند C4ISR بر اساس چارچوب‌هایی توسعه می‌یابند که به پیرینتها<sup>3</sup> و محصولات مجازی<sup>4</sup> خود را از تجمیع<sup>5</sup> دید<sup>6</sup>‌های عملیاتی، سیستم‌های اطلاعاتی و زیرساخت‌های فناوری گرفته و توسعه می‌دهند. بطور کلی می‌توان نقاط ضعف معماری متعارف زکمن و همینطور C4ISR را در چهار محور زیر خلاصه و جمع‌آوری کرد:

1- عدم توجه به اصول بنیادی، پارادایم‌های عصر اطلاعات و عدم توجه به فلسفه کل‌گرائی مدرن که تأثیری عمیق در نوع معماری و روش‌های حل مسئله دارد. یکی از رویکردهای جاری در توسعه معماری‌های شناختی (معماری عوامل خود مختار) همانند C2 رویکرد گستردگی<sup>7</sup> و کم‌عمقی است [Sloman 93, Kennedy 03]. این گستردگی بیانگر حجم وسیعی از مفاهیم ذهنی و مکانیزم‌های مورد علاقه در معماری شناختی است. از طرف دیگر این مفاهیم ذهنی ارتباط با مفاهیم نوین فلسفی داشته [Dennett 78, Sloman 78] و از طریق پارادایم‌های فلسفی مفاهیم ذهنی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. عدم

<sup>1</sup>Artifacts

<sup>2</sup>Zachman

<sup>3</sup>Blueprint

<sup>4</sup> Artifacts

<sup>5</sup> Aggregated

<sup>6</sup>View

<sup>7</sup>Breadth

توجه به فلسفه کل گرای مدرنما را در برابر حجم بزرگی از جزئیات رها کرده که در نهایت موجب عدم شناخت تاثیر آنها بر یکدیگر شده و جهت گیری و تجمیع آنها برای توسعه رفتار های نوظهور قابل فهم نیست. عدم درک رفتار های نوظهور جمعی، تاثیر رفتار های محلی و انفرادی را بر روی رفتار های جمعی نادیده می گیرد و دامنه اثر شایستگی ها و استعداد های انفرادی را در فعالیت های جمعی و سازمانی نادیده می گیرد. بررسی فضای جنگ بعنوان یک ساپ، بیانگر اثر گذاری رفتار های فردی است که ممکن است نتیجه نهائی را عمیقاً تحت تاثیر قرار دهد. عدم توجه به این جنبه، در مقابل دشمن نیرومند و عاقل فرصتی مغتنم را برای او فراهم می کند. در حقیقت او با عمل و رفتاری موضعی می تواند تمامیت فرماندهی و کنترل ما را تحت تاثیر قرار دهد. عدم توجه به فلسفه کل گرای جدید تاثیراتی چند جانبه دارد که نمونه هائی از آن یکی عدم اهمیت به نظام های کلی همانند معماری بوده و دیگری توجه به رفتار گرایی و لذا عدم اهمیت به فعالیت های شناختی است. سوم اینکه با فلسفه تقلیل گرا روش های حل مسئله تقسیم و غلبه اهمیت می یابد و به این ترتیب حصول جواب های بهینه امکان ناپذیر خواهد شد.

2- محور دوم عدم توجه کافی به دامنه و فعالیت های شناختی و اجتماعی است. در چنین حالتی معماری دچار تقلیل گرایی شده و نمی تواند تمامی جنبه های موثر در فضای جنگ را مورد نظر قرار دهد. یکی از اهداف عملیات شبکه محور همزمانی اقدام و تصمیم گیری است که نمی توان در ساختار های متمرکز و سلسله مراتبی آن را بازیابی و اجرا کرد. در چنین ساختار هائی فرایند تصمیم گیری در بالا رخ می دهد و عوامل دیگر فقط آنها را اجرا می کنند بنابراین همیشه بین دو مرحله تصمیم گیری و عمل اختلاف فاز وجود دارد به این ترتیب می بایست ساختار سلسله مراتبی را به سمت ساختار های لبه<sup>۱</sup> و یا هموار سوق داده تا اینکه اختلاف بین دو فاز مزبور که تابعی از تمرکز بوده از میان برداشته شود. اما در چنین صورتی سازمان به سمت آشوب حرکت کرده که از اصلی ترین ویژگی آن کانون های تصمیم گیری مختلف و همینطور کانون ها یا اقدامات مختلف و پراکنده است. برای اینکه آشوب را کنترل کرده و از میان برداریم و در عین حال به تمرکز برگشت ننمائیم خود هماهنگی اصلی ترین فعالیت ممکنه است که تکنیک های متفاوتی برای آن وجود دارد. اگر از روش های موسوم به استیجمرجی<sup>۲</sup> استفاده کنیم در این صورت هدف بدست آمده (آشوب کنترل شده و خود سازمانی احصاء می شود) اما به قیمت حذف خود مختاری عامل ها و تبدیل عامل های شناختی به واکنشی چنین امری صورت می گیرد. استیجمرجی بر پایه عامل های واکنشی عمل نموده و رفتار های جمعی را شکل می دهد اما متأسفانه عامل ها دیگر نمی توانند تصمیم گیری انفرادی کرده و یادگیری شخصی کنند که با اهداف جنگ های شبکه محور منطبق نیست (یکی از اصول این نوع جنگ ها توسعه شایسته مداری و توسعه قابلیت های انفرادی و جمعی است) روش دوم استفاده از مکانیزم های اجتماعی بوده که در تئوری جنگ شبکه محور مورد تاکید است. این روش از آگاهی اشتراکی وضعیتی استفاده کرده و بر اساس رشد آن از یک طرف و رشد اعتماد متقابل

<sup>1</sup> Edge

<sup>2</sup> Stigmergy

عامل ها از طرف دیگر به حالتی تحت عنوان حس سازی رسیده که نوعی هماهنگی جمعی در عین استفاده از قابلیت ها ی انفرادی است آیا در رویکرد های متعارف همانند C4ISR متعارف می توان به خود هماهنگی با مشخصات بیان شده رسید؟ آیا جدول زکمن دارای پتانسیل های لازم جهت پشتیبانی از خود هماهنگی و در نتیجه انگاره چهارم تئوری شبکه محوری است در صورتی که نه از زمینه های شناختی و نه از زمینه اجتماعی حمایت نمی شود.

بدلیل عدم توجه C4ISR متعارف به دامنه شناختی، این معماری نمی تواند پیشرفت های اخیر درزمینه تئوری های ادراک، مدل های ذهنی، شناخت هدفمند و تفکر انتقادی را مورد توجه قرار دهد [Bryant 04]. به این ترتیب فقدان شناخت هدفمند نمی توان مدل مطلوب بدست آمده از هدف را طراحی کند. فقدان تفکر انتقادی نمی تواند در فرایند C2 مدل موقعیتی پالایش یافته های را نتیجه دهد. فقدان تئوری های ادراکی مناسب، نمی تواند مدل های مناسبی را برای درک تمایز بین خودی و غیر خودی ممکن کند و اساساً درک فرایند کشف آنومالی (پالس ها و اطلاعاتی مغایر پالس ها و اطلاعات ثبت شده) بسختی ممکن می گردد.

3- محور سوم در ضعف معماری های متعارف مبتنی بر زکمن نادیده گرفتن سرویس گرایی است که خود دارای ریشه ای اساسی تری است. در حقیقت در معماری های متعارف هر گاه فرایند های عملیاتی یا کسب و کار تقسیم شده و به زیر مولفه ها تقسیم می شوند در نهایت به وظایفی دانه ریز مبدل شده که بر روی سیستم های اطلاعاتی نگاشت می شوند. در حقیقت در این دیدگاه راهبرد های سازمان به فرایند های عملیاتی شکسته و نگاشت شده این ها نیز به سیستم های اطلاعاتی مبدل می شوند. در چنین دیدگاهی تغییرات فرایند های عملیاتی روی سیستم های اطلاعاتی موجود اثر جنبی ایجاد نموده و بالعکس تغییر بر روی توسعه سیستم های اطلاعاتی و محصولات نرم افزاری، فرایند های کسب و کار را تحت تاثیر قرار می دهند. این تاثیرات با اثرات جنبی خود، در سیستم بی نظمی ایجاد نموده و از طرف دیگر تقسیم بندی بالا به پایین مزبور فرصت تعیین مولفه های تکراری و دانه ریز را گرفته و در نهایت می تواند افزونگی زیر سیستم ها را بدنبال داشته باشد. سرویس گرایی رویکردی است که می تواند هر دو ضعف مزبور را از میان برده و اساساً فرصت اثر جنبی را از میان می برد. سرویس گرایی از اصل هم افزایی بهره گرفته و با تجمیع آنها، هم فرایند های کسب و کار و هم برنامه های کاربردی توسعه یافته و تغییرات هر کدام از این دو، هیچ اثر ناهنگام و جنبی بر روی یکدیگر نخواهد داشت. به این ترتیب سرویس گرایی می تواند شبکه محوری را توسعه داده و وجود سرویس های مولفه و تجمیع آنها می تواند نوعی خودتشبیهی را در معماری معلوم نماید.

4- چهارمین سطح انتقاد به چارچوب های متعارف مبتنی بر زکمن از جمله C4ISR عدم استفاده از رویکرد های پیشرفته بازنمایی دانش است. یکی از مهمترین خصوصیات هر معماری دستیابی به یکپارچگی مفهومی است که توسط آلفرد بروکز [Brooks 75] معرفی شده است. این خصیصه به معنی تم یا چشم اندازی است که طراحی یکنواخت سیستم معماری را

در همه سطوح معماری بدست می دهد. از دیدگاه بروکز این مهمترین ویژگی هر طراحی است، در حقیقت این خصیصه به معنی برتری فقط یک مجموعه از ایده ها به جای چندین مجموعه حتی خوب از ایده های مستقل و غیر هماهنگ طراحی است. بکارگیری آنتالوژی یکی از ابزار هائی است که می تواند خصیصه مزبور را برای همه مولفه ها بکار گیرد و در حقیقت موجب شود که فقط یک مجموعه از ایده ها در قالب فقط یک فرا آنتالوژی تعریف شده که آنگاه از این فرا آنتالوژی منحصر بفرد انواع آنتالوژی ها را برای مولفه های مختلف معماری بدست داد.

چارچوبهای رایج همانند FEA و TOGAF توجه کافی به نوع پیچیدگی دامنه مورد نظر بویژه در حالت توزیع شده وبدون تمرکز ندارند. هنگامی که سازمان از حالت تعادل سنتی خارج می شود در این صورت قبل از توسعه کامل آشوب، سازمان به صورت یک ساپ ظاهر می شود. به این ترتیب در چنین حالتی فرصت های جدید یبرای توسعه فراهم می شود که پیش از آن امکان پذیر نبوده است از طرف دیگر سازمان با تهدید بسیار جدی واگرایی و آشوب مواجه می شود که در وضعیت متعادل قبل بهیچوجه امکان پذیر نبوده است. استفاده از فرصت های گفته شده و خنثی نمودن تهدید مزبور یکی از اساسی ترین وظایف معماری های سازمانی است. عواقب نادیده گرفتن ساینیکی این است که از فرایند حس سازیب عنوان رویکردی برای جلوگیری از واگرایی و آشوب حمایت نشده و در نهایت مزایای فرصت گفته شده از جمله چابکی سازمان امکان حصول نداشته، زیرا سازمان چابکداری موجودیتهای انعطاف پذیر و سازگار، مسئول و پاسخ گو، مستحکم و نو آور است. با نادیده گرفتن ساپا گاهیهو فهم عمیق نادیده گرفته شده و خود هماهنگی در حین استقلال و خود مختاری اجزاء میسر نیست. همچنین در چنین وضعیتی نمی توان اطلاعات را بطور دقیق ایجاد کرده و در عین حال آن را در سطح توزیع و منتشر نمود. همچنین به این ترتیب نمی توان آتش را بطور موضعی و بطور دقیق ایجاد کرده ولی در سطح آنرا پوشش داد. این در واقع مصداقی از ارائه سیستمی شبکه محور بوده که در عین خود مختاری عوامل و گره های شبکه نیز مد نظر است. نتیجه اینکه در سوارم حمله نمی توان از هر جهت و هر سمت بطور منفرد و بطور خود مختار با دقت زیاد حمله کرد و در عین حال تمامی جوانب و زوایای حمله را در نظر گرفت و پوشش داد.

#### 4-2- تحول در چارچوب های متعارف

اجرای ماموریت های پیچیده و ضعف چارچوب های متعارف، ضرورت تحول در آنها را معلوم می کند. آنچه که باید توجه لازم به آن شود اختلاف معماری شناختی حاضر با معماری های مبتنی بر سرویس FEA و DOD EA ver. 1.5, ver. 2 (DOD EA RMS) است. این نوع معماری ها که در نوع خود جدید می باشند تلاش دارند گره های سرویس دهنده/گیرنده را در محیط اطلاعات پویا بکار گیرند. در چارچوب DOD EA RMS که ادامه چارچوب C4ISR است، از محیط اطلاعات پویا به شبکه اطلاعات کلی یا GIG نامبرده می شود [GIG01]. همچنین در چارچوب FEA که توسعه چارچوب FEAF بوده از محیط شبکه محور فدرال و یا بطور کلیفرا سازمان برای این منظور استفاده می کند [FEA 03]. در این نوع معماری ها مدل های مرجع نقشی اساسی ایفا می

کنند. این مدل ها بیانگر تجربیدی از مولفه ها و روابط بین آنها بوده که پیش از شروع طراحی مولفه های پیچیده و همینطور تعاملات و ارتباطات بین آنها، شناختی شفاف از وضعیت موجود و مطلوب ارائه کنند. به این ترتیب مدل های مرجع در چارچوب هائی نظیر FEA و DODAF ver. 1.5, ver. 2 (DOD EA RMs) بعنوان یک محیط مدل های مرجع پویا تلقی شده که می توانند تعاملات بین گره های روی شبکه را بطور سرویس گرا حمایت نمایند. در [Osterholz 03] این نوع معماری را شبکه محور و عملیات طراحی شده به آن را نیز عملیات شبکه محور قلمداد می کنند. در هر صورت می توان در حال حاضر معماری های متعارف غیر شناختی را در دو نوع چارچوب های معماری سیستم مدار<sup>1</sup> و شبکه محور تقسیم نمود. بطور معمول در معماری های سیستم مدار هدف معماری تعیین سیستم های اطلاعاتی برای فرایند های کسب و کار یا فرایند های عملیاتی بر اساس زیر ساخت هائی است که نقش زیر ساخت های اطلاعاتی در آن قوی است. در این نوع معماری ها بطور معمول از دیدگاه های مختلف که معرف تجرید های متفاوت مربوط به نقش ها و صاحبان سهام سازمان است استفاده می شود و بر این پایه محصولات میانبر عرضه می شود. اما در معماری های شبکه محور، سرویس گرایی نقشی اصلی داشته که بر اساس شبکه ای از گره ها تبادلات و تعاملات مبتنی بر سرویس تعریف می شود. ابزار های اصلی در این نوع معماری ها، مدل های مرجع بوده که هدف آنها کاهش پیچیدگی و شفافیت در تعاملات مربوطه است.

می توان از چارچوب های زکمن، متدلوژی اسپیواک<sup>2</sup>، FEAF و TEAF برای چارچوب های متعارف مبتنی بر سیستم نام برد. چارچوب اسپیواک متدی برای توسعه چارچوب زکمن است [Spewak92]. و چارچوب C4ISR سیستم های اطلاعاتی متناظر به عملیات نظامی و همینطور فرایند های کسب و کار را بدست می دهد. FEAF در پاسخ به قانون کلینگر- کوهن از طرف جامعه اطلاعاتی امریکا برای سازمان های کسب و کار عرضه شده است [Clinger-Cohen96] و TEAF از طرف وزارت خزانه داری امریکا ارائه شده که همانند FEAF مبتنی بر ارائه سیستم های اطلاعاتی برای فرایند های کسب و کار در سازمان است.

## 5- مقایسه معماری متعارف شبکه محور و معماری شناختی شبکه محور

علیرغم استفاده از شبکه مداری در هر دو نوع معماری اختلاف های اساسی زیر بین این دو مشاهده می شوند:

- 1- در حالت متعارف دیدگاه اطلاعات مدار حاکم بوده در صورتی که در دیدگاه شناختی انسان در مرکز توجه است. انسان مداری این دیدگاه به تمامی ابزار ها و زیر ساخت های اطلاعاتی بطور موقت در ارتباط با کاربران و عوامل انسانی توجه

<sup>1</sup> System centric

<sup>2</sup> Spewak

می کند. در حقیقت همه چیز در معماری شناختی از انسان شروع شده و در نهایت روابط و تعاملات کاربران و عوامل انسانی مورد نظر و تاکید است

2- در حالت شناختی به مبانی فلسفی و مبانی علمی اهمیت داده می شود. دیدگاه های جزء نگر و تقلیل گرا با تبعات مختلف خود جای خود را به معماری کل گرا داده که فقط در این صورت است که شبکه محوری دارای صفات کل گرا همانند نوظهوری و هم افزایی و یا خود مختاریگره ها است.

3- مبانی علمی معماری شناختی بر گرفته از سیستم های انطباقی پیچیده است که در این صورت سازمان همیشه در میان دو وضعیت متعادل و وضعیت آشوب قرار می گیرد. بودن سازمان در وضعیت ساپ خصوصیات مختلفی را از جمله سرعت و هوشمندی داده از طرف دیگر با کنترل نقاط حساس به شرایط اولیه و یا دینامیک ها امکان همگرایی سیستم و جلوگیری از آشوب فراهم می شود. در معماری شبکه محور متعارف سازمان در حالت تعادل قرار داشته و واهمه چالش برای آن وجود نداشته ولی در عین حال فاقد مزایای این نوع سیستم ها خواهد بود.

4- در معماری شناختی همه چیز از نیت فرمانده یا مدیر شروع شده و معماری هدف مند است. در این راستا مفاهیم شناختی ادراک، نقد و مدل های ذهنی نیز اهمیت اساسی دارند. به این ترتیب در این نوع معماری جمع آوری اطلاعات و یا دانش به هر دلیل نقشی اصلی نداشته و تنها اطلاعاتی مورد نظر است که در راستای ارضای اهداف و نیات فرماندهی باشد. نتیجه این است که جمع آوری اطلاعات به خودی خود مطلوب نبوده و عوارضی همانند آلودگی اطلاعات گریبانگیر سیستم نخواهد بود.

5- علاوه بر مدل های مرجع که مطلوب در هر دو نوع معماری بوده و در حقیقت بیانگر پدیده نوظهوری است، آنتالوژی مفهومی اصلی در معماری شناختی است که نتایج مختلفی را به همراه دارد. به این ترتیب هر مدل مرجع می تواند بعنوان یک آنتالوژی تلقی شده که مفاهیم و دانش های دامنه مشخصی را تصریح می کند.

6- شبکه های معماری متعارف از نوع سخت بوده در صورتی که شبکه های مورد نظر می توانند بیانگر تعاملات بین عوامل برای حصول هدفی معلوم باشند. این شبکه ها که تحت عنوان شبکه های اجتماعی موسوم هستند بیانگر ماهیت نرم آنها بوده که نشان دهند اهمیت اساسی معماری شناختی به روابط و تعاملات اجتماعی است. به این ترتیب در معماری های شناختی نه تنها تعاملات رسمیمورد نظر و توجه بوده بلکه همروابط غیر رسمی در سازمان نیز مورد تاکید بوده قابلیت تصریح خواهند داشت. همچنین در این صورت بسیاری از ملاحظات زیر ساختی همانند امنیت و کیفیت سرویس در سطوح روابط اجتماعی قابل پیگیری است و عوامل در سازمان می تواند از مکانیزم هایی نظیر اعتبار، دانش ها و یا تجربیات گذشتہ برای تصمیم گیری درست در حال حاضر استفاده نمایند.

- 7- در معماری های شناختی که از روابط و تعاملات اجتماعی استفاده می شود می توان سرویس های لازم را بر پایه تعاملات مزبور تصریح و استخراج کرد که در اینصورت به سرویس های معنایی دستیابی خواهیم داشت.
- 8- معماری شناختی ابطال پذیر بوده و بطور مداوم قابلیت نقد خود را نقد دارد. این خصوصیت بر گرفته از استفاده از مکانیزم ها و مفاهیم شناختی است که دارای حجمی گسترده بوده و هنوز علم بشر بیشتر آنها را بطور کامل فهم نکرده است. این مطلب هم فرصت و هم چالش را برای معماری شناختی فراهم می کند. فرصت است به این دلیل که مرتب نقد و بروز شده و بنابراین همیشه تازه و قابل استفاده است. چالش است زیرا نمی توان کارائی آن را نشان داده و یا بهینه بودن آن را اثبات نمود.
- 9- با توجه به همه ویژگی های گفته شده بالا می توان گفت که یک معماری شناختی شبکه محور حاوی یک معماری شناختی است که این معماری به معنی وجود و بکارگیری نوعی محاسبه نرم<sup>1</sup> است. و این نوع محاسبه به معنی استفاده از جبر یا حسابی<sup>2</sup> که بتوان عملگر های آن را بر روی مفاهیم شناختی و اجتماعی مورد نظر در عامل های شناختی پایه گذاری کرد. به عبارت دیگر از دیدگاه محاسباتی یک معماری شناختی به معنی بکارگیری محاسباتی لازم برای تبیین رفتار عامل های شناختی است. به این ترتیب در یک معماری شناختی از محاسباتی استفاده می شود که بتواند مفاهیم شناختی و اجتماعی را تعریف و پردازش نموده و مواردی همانند اعتماد، التزام، نیت فرماندهی، مدل ذهنی و نظایر آنها را در راستای توسعه معماری فضای جنگ (یا هر دامنه مورد نظر دیگری) بکار گیرد.

#### 6- معماری هوشمند فرماندهی و کنترل شبکه محور با رویکرد شناختی

معماری هوشمند فرماندهی و کنترل با رویکرد شناختی بر اساس پارادایم هایکل گراپایه گذاری شده وجنبه های شناختی عامل های انسانی در مرکز توجهات قرار می گیرد. هر محصولی که بدست می آید به معنی پایان کار نبوده و بلکه این محصولات برای بهتر شدن تعاملات عوامل در نظر گرفته می شوند. علیرغم چارچوب های متعارف و دیدگاه های واکنشی، معماری شناختی با توسعه دامنه های شناختی و اجتماعی برای سازمان و بویژه برای گروه های سوارم توانمندی های یک نیرو را در سه زمینه فیزیکی، اطلاعاتی، شناختی (فردی همراه با اجتماعی) در نظر گرفته و قدرت را نه فقط در سطوح فیزیکی و اطلاعاتی بلکه در سطوح شناختی فردی و اجتماعی توسعه داده و ضعف های متعارف را جبران می کند. معماری حاضر بر اساس ویژگی های شناختی انسان بدست آمده و الگوی معماری از الگوئی مبتنی بر شرایط انسان هوشمند شکل می گیرد.

---

<sup>1</sup>Soft computing

<sup>2</sup>Calculus



یک معماری هوشمند بدنبال معماری سیستم های هوش مصنوعی بوده بطوریکه بتواند همانند موجودات هوشمند فکر کرده، وظایف مختلفی انجام داده، تصمیم گیری و رفتار کند. از طرف دیگر یک معماری شناختی بدنبال ارائه سیستمی از هوش مصنوعی است که شکننده<sup>۱</sup> و ضعیف نبوده و مشابه انسان منعطف و دارای غنای منابع<sup>۲</sup> است [Leedom 01]. به این ترتیب معماری شناختی رویکردی انسان مدار برای طراحی سیستم های هوشمند ارائه می کند و معماری هوشمند مطلوب ما در راستای ارائه معماری شناختی توسعه می یابد.

در دیدگاه های مبتنی بر عامل، محیط از عامل جدا شده و به مفاهیمی نظیر خود مختاری، عدم تجانس، عقلانیت، هیجانات و احساسات مختلف او پرداخته می شود. در حقیقت در این رویکرد به بسیاری از مفاهیم شناختی پرداخته شده که بر روی هم آنتالوژی<sup>۳</sup> های شناختی را ایجاد کنند [Bonnell 84]. همچنین یادگیری بعنوان بازنمایی جهان خارج از ذهن در حافظه های مشخص، مکمل خصیصه هوشمندی در عامل های موسوم به شناختی است. نکته مهم این است که گاهی می توان هوش را نه در سطح یک عامل منفرد بلکه در سطح گروهی از آنها بدست آورد.

در میان معماری های موجود و شناختی یکی از خطرات جدی که معماری را تهدید می کند و در حقیقت ما را از اهداف شبکه محوری دور می کند، توسعه عامل های هوشمند بطور واکنشی با الهام از حشرات اجتماعی همانند زنبور عسل و مورانه است. این سیستم ها از نوع انطباقی پیچیده بوده که بدون توجه به هوشمندی انفرادی، هوشمندی جمعی را ایجاد کرده و عوامل انفرادی را بصورت همگون و با حداکثر سادگی طراحی می کند در حقیقت رفتار های جمعی آنها متضمن هوشمندی و نوظهوری استدستیایی به کوتاه ترین مسیر برای یافتن منابع غذایی در کلنی مورچگان از جمله رفتار های فوق است. مورچگان با رفتاری خود هماهنگ و با استفاده از ماده فیزیکی و بودار فرومون به خصوصیت مزبور دست می یابند. مزیت اصلی این رویکرد فقدان ریسکبر گرفته از واگرایی سیستم است. زیرا در این رویکرد نیازی به حذف تمرکز نبوده و همه عوامل همسان و واکنشی در نظر گرفته می شوند. عیب اصلی این روش ندیدن تفاوت های عوامل رزمنده بوده و از استعداد ها و توانمندی های انفرادی هر یک استفاده موثر نمی شود. به این ترتیب همه اهداف شبکه محوری مخصوصا شایسته مداری مورد نظر قرار نمی گیرد. رویکرد های ارائه شده در [Yang 04, Yang 06] و متد معروف استیگمرجی دیجیتالی از این نمونه ها هستند. روش استیگمرجی دیجیتالی از مورچگان تقلید کرده که ماده بودار فرومون ساطع می کنند. این ماده دارای خاصیت اصلی زیر است: فرومون اگر تقویت نشود بسرعت اثر خود را از دست می دهد و بنابراین بطور مرتب باید تقویت شود. مورچه پس از حرکات کاملاً تصادفی، وقتی به منبع غذایی دستیابی می نماید، از همان مسیر برمی گردد و در نتیجه فرومون موجود در مسیر را غلیظ تر می کند. به این ترتیب مورچگان دیگر با دیدن مسیر پر رنگتر آن را انتخاب نموده و در نتیجه غلظت آن بیشتر و بیشتر شده و همزمان دیگر مسیر ها

---

<sup>1</sup>Fragile

<sup>2</sup>Resourceful

<sup>3</sup>Ontology

کم رنگ و کم رنگ تر می شود<sup>1</sup>. علیرغم مزایای این روش در این متد، عامل در حالت انفرادی نادیده گرفته شده و اهداف شبکه محوریو بویژه شایسته مداری مورد توجه نیست. به این ترتیب این گرایش که بدلیل سادگی در پیاده سازی می تواند برای فرماندهان جذاب باشد، فرصت های شبکه محوری را از میان بردهو نمی توان جنگ های ناهمتر از که نیازمند خلاقیت در تصمیم گیری و طراحی است را توسعه دهد. در نمونه های نظیر<sup>2</sup>NCMAA که در ارتش استرالیا برای شبیه سازی جنگ های شبکه محور بکار گرفته شده اند، از این رویکرد استفاده شده است [Yang06]. هر چند که این مدل برای مدل سازی و شبیه سازی جنگ شبکه محور بوده ولی در عمل منجر به یک معماری سازمانی بر اساس عامل های واکنشی می گردد.

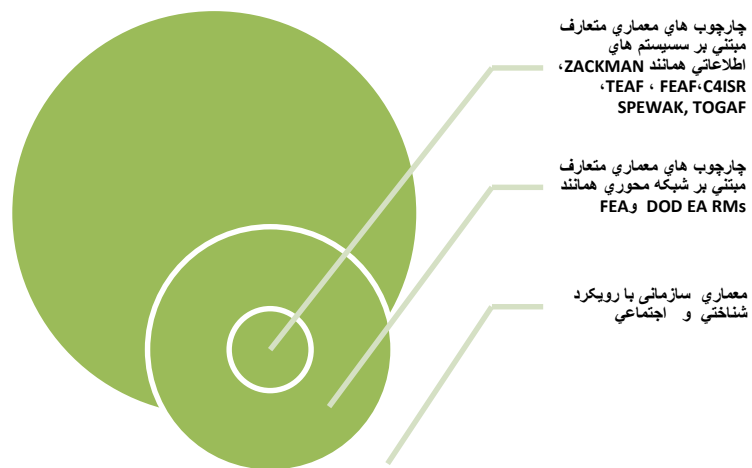
### نتیجه گیری

از دیدگاه شبکه محوری می توان چارچوب ها و معماری های موجود را به دو رده اصلی معماری های متعارف و معماری های سازمانی با رویکرد شناختی تقسیم کرده و سپس حالت متعارف رانیز به دو کلاس چارچوب های معماری متعارف مبتنی بر سیستم و چارچوب های معماری متعارف مبتنی بر شبکه محوری تقسیم نمود. سطح شبکه محوری در حالت اخیر در دامنه های فیزیکی و اطلاعاتی بوده و دامنه های شناختی و اجتماعی مورد تاکید قرار نمی گیرد. با در نظر گرفتن معماری های مبتنی بر عامل بتدریج دامنه های شناختی و اجتماعی نیز در نظر گرفته می شوند که البته می توان معماری مبتنی بر هوش جمعی یا در حقیقت استفاده از تکنیک هائی نظیر استیگمرجی دیجیتالی را از رویکرد هوشمند و شناختی جدا کرد. شکل 1 این سه نوع معماری را از لحاظ رویکرد های شبکه محوری و شناختی نشان می دهد. این نمایه بطور تودر تو ارائه شده که به معنی آن است که چارچوب بیرونی از دامنه هائی حمایت می کنند که شامل دامنه های مورد حمایت چارچوب های درونی است. در چارچوب بیرونی که با نماد معماری سازمانی با رویکرد شناختی و اجتماعی معلوم شده است چهار دامنه فیزیکی، اطلاعاتی، شناختی و اجتماعی حمایت می شود. در چارچوب های میانی که با نماد چارچوب های معماری متعارف مبتنی بر شبکه محوری همانند FEA و DOD EA RMS معلوم شده اند فقط دامنه های فیزیکی و اطلاعاتی مورد تاکید بوده و دانش های شفاهی یا صریح نیز می توانند حمایت شوند. درونی ترین لایه شامل چارچوب های متعارف بوده که فقط دامنه های فیزیکی و اطلاعاتی مورد تاکید بوده و بطور سنتی هیچ مکانیزمی برای حمایت از هر نوع دانش را ارائه نمی دهد.

---

<sup>1</sup> نمونه این فرومون دیجیتالی در موتور جستجوی گوگل استفاده شده که به هر صفحه وب رتبه داده که با هر ملاقات کاربر این رتبه افزایش یافته و بعکس در صورت عدم ملاقات رتبه آن کاهش می یابد. به این ترتیب همیشه صفحات با رتبه بالا در صدر جستجوها قرار گرفته و به این وسیله گوگل می تواند فرهنگ خود را تبلیغ کند.

<sup>2</sup>Net centric MultiAgent Architecture



شکل 1- مقایسه چارچوب های معماری ها به لحاظ دامنه

•