

## مقایسه و نقد چارچوب های معماری رایج

### نویسنده: حمید فطانت

#### مقدمه

در این مقاله چارچوب های زکمن به عنوان چارچوبی کلی و در حقیقت چارچوبی برای چارچوب های دیگر، چارچوب C4ISR-AF به عنوان چارچوب متعارف نیرو های مسلح آمریکا، چارچوب FEAF محصولی متعلق به جامعه مدیران اطلاعاتی شرکت ها و سازمان های کسب و کار در آمریکا، FEA چارچوبی فراسازمانی و سرویس گرا، DODAF که ادامه C4ISR بوده که در زمینه های مختلفی از جمله سرویس گرائی، جنگ های شبکه مدار و حمایت از XML و استاندارد های داده ای اینترنت 2 (حمایت از وب معنایی و سرویس های معنایی) با آن اختلاف داشته، Agate v3 متعلق به جامعه نیرو های مسلح فرانسه، DAF متعلق به جامعه نیرو های مسلح استرالیا و MACCIS چارچوبی که جامعه نیرو های مسلح نروژ و سوئد بررسی می شوند.

#### 1- چارچوب معماری زکمن

این چارچوب زیر بنای بسیاری از چارچوب های متعارف است و اهمیت آن بواسطه سه فاکتور زیر است:

- برای چارچوب های متعارف، نقش جدول مندلیف را دارد.
- چارچوبی بسیار فنی و با تجرید بالا بوده که از تجربه زکمن و سوا<sup>1</sup> نشأت می گیرد. که مدیران اجرایی سازمان های متعدد کسب و کار بوده اند که ماحصل تجربیات خود را در این چارچوب ارائه کرده اند.
- مدلی مرجع برای تعیین وضعیت موجود در بسیاری از چارچوب های دیگر است. این چارچوب بر اساس مفهوم دینفع و جنبه ها و علائق هر کدام از آنها استوار است. دینفعان سطر های جدول موسوم به زکمن را معلوم کرده و علائق آنها ستون های جدول را معلوم می کنند

جدول زکمن ماتریسی از 6 ستون و 6 سطر است. ستون ها علائق را با الگوی 5W+H (کی، کجا، چه کسی، چه وقت، چگونه و چرا) بیان نموده و سطر ها شامل نقش های برنامه ریز، مالک، طراح / معمار، سازنده، پیمانکار و کاربر هستند. جدول زکمن به لحاظ عملیاتی یکی از رویکردهای بسیار موفق بوده است که هنوز پس از سالیان متفاوت می تواند به خوبی بخش های مهمی از روابط سازمان را اشکار کرده و تشریح نمایند. بسیاری از چارچوب های موجود برگرفته از چارچوب زکمن هستند: چارچوب C4ISR برای حوزه جنگ، FEAF برای کسب و کار، FEA برای فراسازمان (همانند ایالات و یا استان ها) و TEAF برای حوزه های مالی و مدل، گارتنر 360 درجه ای از جمله نمونه هایی بوده که بر اساس این چارچوب توسعه یافته اند.

ما چارچوب زکمن را از سه جهت مورد نظر قرار داده و انتقاد هائی را بر آن معلوم می کنیم:

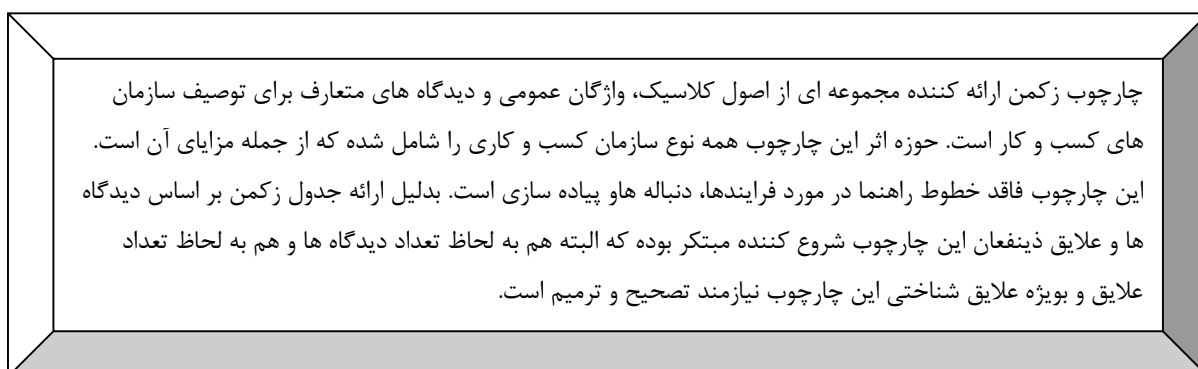
- 1- زکمن مدعی است که این چارچوب می تواند هر مسئله ای را در بر گرفته حتی اگر خارج از فناوری و سیستم های اطلاعاتی باشد [Zackman 03]. ادعای فوق بر گرفته از جامعیت الگوی 5W+H است. آیا این الگو می تواند همه جنبه های سازمان های کسب و کار را در بر داشته باشد؟ در هر صورت حتی در صورت پاسخ مثبت این جامعیت در سطح تجرید بسیار بالایی بوده بطوریکه عملاً نمی تواند مفید به فایده باشد.

<sup>1</sup> SOWA

2- نکته مهم دیگر در نقد این چارچوب فقدان مبنای تئوریک این چارچوب است. همچنان که خود ابداع کنندگان آن اظهار داشته اند متأسفانه این رویکرد مبنای تئوریکی نداشته [Sowa 92] و بنابراین به جامعیت، مانعیت و همینطور همبستگی سلول های جدول نمی توان پرداخت.

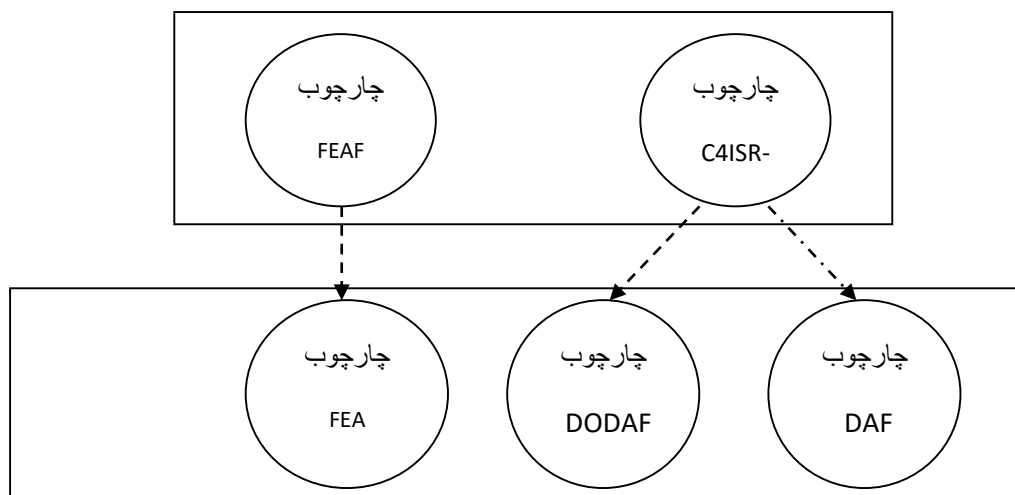
3- سازمان پدیده ای پیچیده بوده و بنابراین می بایست دیدگاه خود را بر اساس کنترل و یا کاهش این پیچیدگی پایه ریزی کرده و گرنه نمی توانیم به شناخت درست آن نائل شویم. رویکرد عمومی و مورد نظر ما، استفاده از سیستم های پویا در مطالعه سیستم های پیچیده است. در چنین سیستم هایی علاوه بر ساختار و ارتباطات شامل مفهوم خط سیر (یا فرایندی از جنبه های مختلف) نیز هست. توضیح بیشتر این مطلب ناشی از اختلاف بین سیستم های پیچیده و غیر پیچیده است. در سیستم های غیر پیچیده بطور معمول همه چیز معلوم و از قبل قابل پیش بینی است از جمله می توان رفتار متغیر های مختلف را شناسایی کرده و توسط تابعی همانند  $f$  توصیف نمود اما در سیستم های پیچیده بیان این تابع بسیار غامض و سخت است. به این ترتیب در این حالت می بایست خط سیر یا دنباله تغییرات را مطالعه نمود. سازمان نیز این قاعده مستثنی نیست و می بایست دینامیک (متغیر) های مختلف آن را در دنباله ای از تغییرات وابسته به زمان مطالعه کرد. جدول دو بعدی زکمن فقط بر روی جنبه ها (ستون ها) که هر کدام عناصر ساختار را نمایش می دهند و سطر ها که ارتباط دهنده روابط بین عناصر ساختار هستند، تأکید داشته که متأسفانه دنباله تغییرات را توصیف نمی کند. به این ترتیب این جدول نمی تواند رفتار دینامیک های مختلف همانند تراکنش های اطلاعاتی و جنبه های شناختی و اجتماعی همانند خط سیر اعتماد، کوشش، باور و التزام را توصیف کند. رویکرد ارائه شده توسط شرکت پاپکین (Popkin) بنام سیستم آرشیفتکت یا به اختصار SA با ارائه محصولات متنوع در سلول های جدول زکمن و همینطور با بکارگیری دنباله هایی از این سلول ها تلاش نموده است که به گونه ای مفهوم خط سیر را نیز به این چارچوب اعمال نماید.

نتیجه زیر را برای ارزیابی نهائی چارچوب زکمن در شکل 1 تصریح می کنیم.



شکل 1- ارزیابی چارچوب زکمن

در ادامه چارچوب های C4I، FEAF، FEA و DODAF را بررسی نموده و مزایا و معایب هر کدام را معلوم می کنیم. توجه می کنیم که FEA تکامل یافته FEAF در حوزه کسب و کار بوده که از معماری سازمان به معماری فرا سازمان ارتقاء یافته است. همچنین DODAF تکامل یافته C4I از جنبه های مختلف است که بیشتر در دامنه های نظامی مورد استفاده قرار می گیرد ارتباط چهار چارچوب مزبور در شکل 2 نمایش یافته است. (در این شکل به چارچوب نیرو های مسلح استرالیا DAF نیز پرداخته شده که از C4I بوجود آمده است).



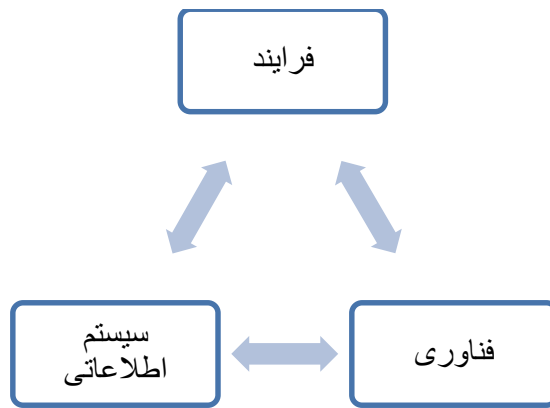
شکل 2- چارچوب های C4I، FEAF، FEA، DODAF و DAF نحوه تکامل آنها

## 4-2- چارچوب C4I

### 4-2-1- دیدگاه ها، مدل معماری و اصول چارچوب C4I

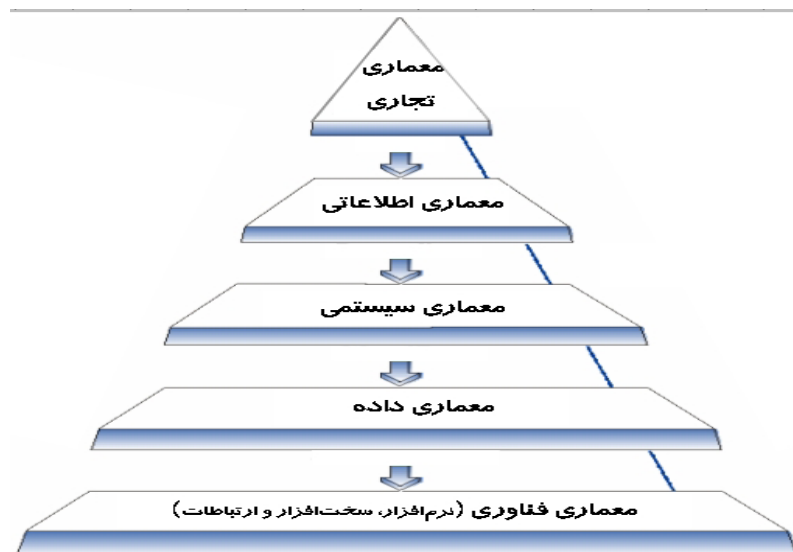
پس از ارائه جدول زکمن و توسعه معماری سازمانی، وزارت دفاع امریکا که در اینجا به اختصار DOD نامیده می شود راهنمای جامع یک چارچوب معماری را در دستور کار خود قرار داده و معماری C4I را در سه نسخه 1 و 2 و 1 ارائه نمود که سپس در سال 2003 با ارائه نسخه DODAF آن را دستخوش تغییر ی اساسی بر پایه مفهوم یکپارچگی قرار داد. بطور کلی این چارچوب بر اساس سه دیدگاه زیر توسعه یافته است (شکل 3):

- 1- دیدگاه عملیاتی: در این دیدگاه همه فعالیت ها و وظایف مورد نیاز جهت توسعه فرایندهای عملیاتی در شبکه هائی با گردش اطلاعات لازم بین این گره ها معلوم می شوند.
- 2- دیدگاه سیستمی: نرخ تعامل پذیری گره های عملیاتی به کارائی سیستم ها و سامانه های (سیستمی از سیستم ها) کنترل، فرمان، کامپیوتر، ارتباطات، اطلاعات. شناسائی و پی گیری وابسته است. بنابراین در این دیدگاه همه سیستم های لازم مورد بررسی قرار می گیرند.
- 3- دیدگاه فنی: در این دیدگاه همه زیر ساخت های اطلاعاتی لازم که شامل نرم افزار های مختلف، استاندارد ها و مستندات لازم هست را شامل می گردد.



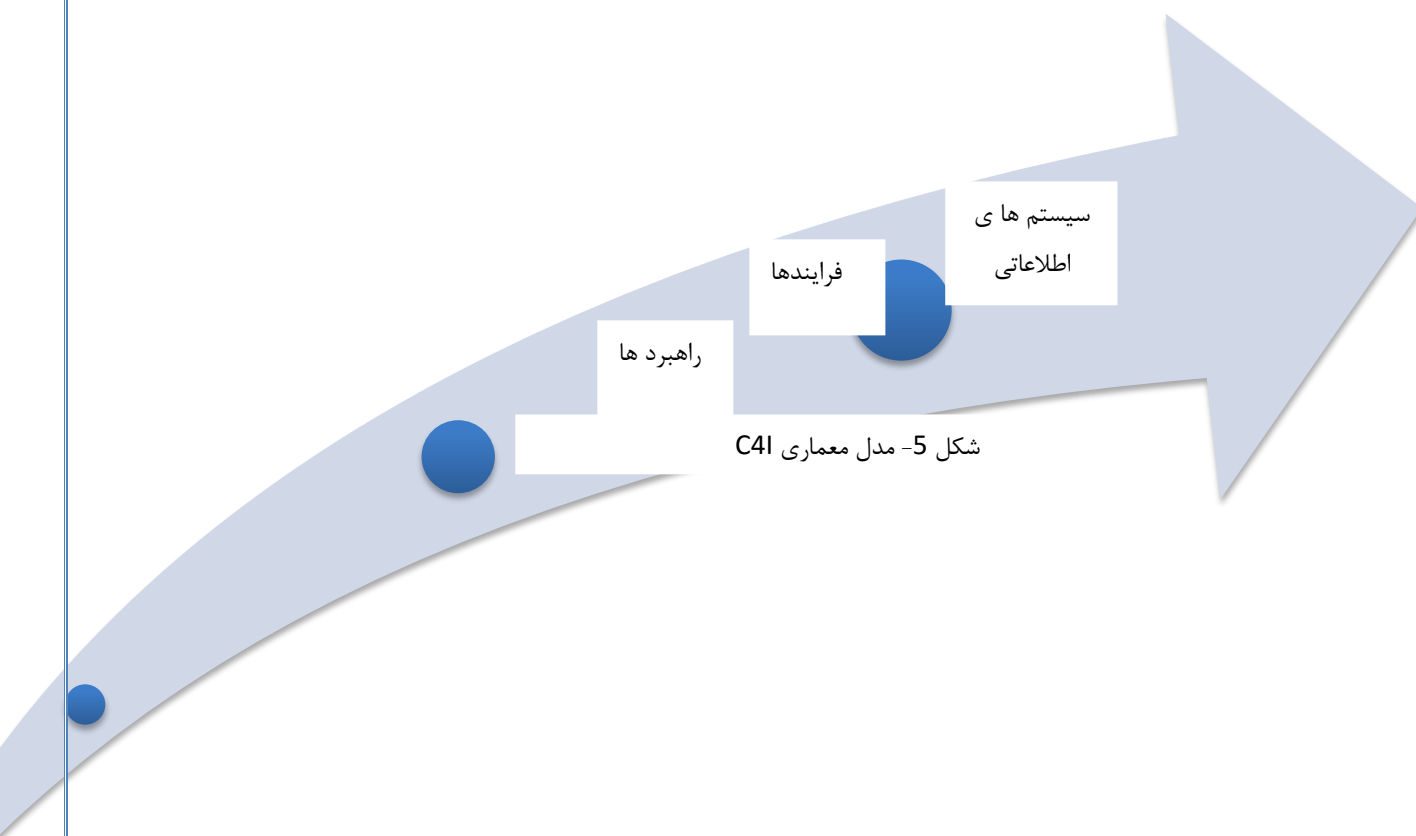
شکل 3- ارتباط سه دیدگاه C4I

یکی از مفاهیم اصلی در مفهوم سازی چارچوب معماری سازمانی مفهوم مدل معماری است که در معماری نرم افزار بعنوان الگوی معماری از آن یاد شده [bass 97] و بیانگر مولفه های اصلی این معماری و رابطه بین آنها است که هم در وضعیت جاری سازمان و هم در وضعیت مطلوب باید بدنبال شناسائی آن بود. صرف نظر از دیدگاه های این معماری مدل اصلی چارچوب C4I از مدل NIST تبعیت کرده که محصولی از موسسه ملی استانداردها و فناوری آمریکا است و در شکل 4 نمایش داده شده است.



شکل 4- مدل معماری NIST

به این ترتیب و با تبعیت از مدل NIST مدل معماری C4I به صورت زیر است: راهبرد ها به فرایندهای کسب و کار و از آنها نیز به سیستم های اطلاعاتی نگاشت می شوند. یا به عکس سیستم های اطلاعاتی از فرایندها بدست آمده که این نیز از راهبرد ها و اهداف کسب و کار یا تجاری بدست می آیند. شکل این ارتباط را به روش دیگری نمایش می دهد.



همچنین اصول حاکم بر این معماری از قرار زیر است:

- هدف اصلی از معماری عملیاتی، تعریف عناصر عملیاتی، فعالیتها و وظایف و ملزومات مربوط به تبادل اطلاعات است.
- در معماری عملیاتی، به تعیین دکترین ( فلسفه وجودی)، وظایف و فعالیتهایی که بعهده هر عنصر عملیاتی است پرداخته می شود.
- ملزومات مربوط به فعالیتهای تبادل اطلاعات ممکن است از حد و مرزهای سازمانی فراتر روند.
- معماری عملیاتی، لزوماً وابسته به سیستم نیست.
- توصیفهای مربوط به فعالیت های کلی، از مدل سازمانی یا ساختار نیروی مشخص پیروی نمی کنند.
- معماری عملیاتی باید بطور واضح بازه (های) زمانی را مشخص کند.
- معماری سیستم باید بطور واضح بازه (های) زمانی را مشخص نماید.
- معماری سیستم، می توانند از چندین سازمان یا ماموریت پشتیبانی کنند.
- هدف اصلی معماری سیستم، انجام یا تسهیل وظایف و فعالیتهای عملیاتی از طریق بکارگیری منابع فیزیکی است
- معماری های سیستم، سیستمها را با ادوات، عملکردها و مشخصاتی که در معماری عملیاتی بر ایشان تصویر شده است، متناظر می سازد.

- معماری سیستم، محدودیتها و مرزهای رفتاری و کیفی سیستم را تعریف می کند.
- معماری های سیستم، وابسته به فناوری است به اینصورت که در حوزه مورد نظر، نحوه اتصال و تعامل بین سیستمها را نشان می دهد و حتی به تشریح جزئیات درونی برخی از سیستمها نیز می پردازد.
- معماری سیستم، در عین وابستگی به معماری های تکنیکی توسط آنها محدود می شوند.

#### 4-2-2- محصولات و داده های مشترک در C4I

در این چارچوب دو نوع محصول ضروری و پشتیبان تولید می شوند. محصولات ضروری همه آن محصولاتی است که در هر معماری الزاما موجود بوده و شرایط حداقلی را بدست می دهند. محصولات پشتیبان ضروری نبوده ولی می توانند معماری را بهینه تر کرده و کارایی آن را بیشتر کنند. این محصولات (چه ضروری و چه پشتیبان) در چهار دسته همه دیدگاه ها، عملیات، سیستم و معماری فنی وجود دارند. . در ادامه به این محصولات می پردازیم و آنها را در جداول 1، 2، 3 و 4 نمایش می دهیم.

##### 1- همه دیدگاه ها (AV<sup>2</sup>)

جدول 1- محصولات همه دیدگاه ها

نام محصول	نوع محصول	مشخصه
AV-1	ضروری	اصلاعات کلی و اجمالی (محدوده، اهداف، کاربران، محیط و یافته ها)
AV-2	ضروری	واژگان

##### 2- دیدگاه عملیاتی (OV<sup>3</sup>)

جدول 2- محصولات دیدگاه عملیات

نام محصول	نوع محصول	مشخصه
OV-1	ضروری	نمودار تدابیر عملیاتی سطح بالا
OV-2	ضروری	توصیف اتصال گره های عملیاتی
OV-3	ضروری	ماتریس تبادل اطلاعات عملیاتی
OV-4	پشتیبان	نمودار ارتباطات فرماندهی
OV-5	پشتیبان	مدل فعالیت
OV-6A	پشتیبان	مدل قواعد عملیاتی
OV-6B	پشتیبان	توصیف انتقال-حالت عملیاتی
OV-6C	پشتیبان	توصیف رخداد/رد یابی عملیاتی
OV-7	پشتیبان	مدل منطق داده ها

##### 3- دیدگاه سیستمی (SV<sup>4</sup>)

جدول 3- محصولات دیدگاه سیستم

نام محصول	نوع محصول	مشخصه
-----------	-----------	-------

<sup>2</sup> All View

<sup>3</sup> Operational View

<sup>4</sup> Systems View

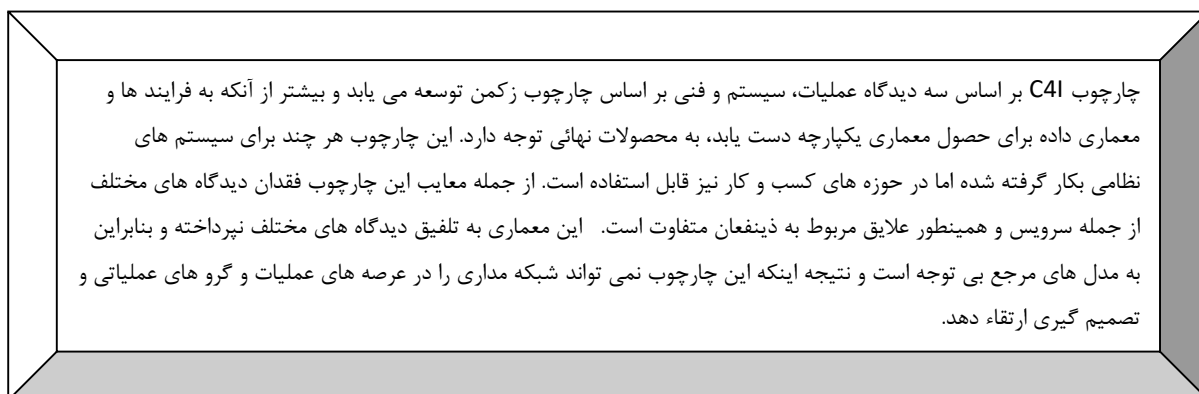
توصیف واسط سیستم ها	ضروری	SV-1
توصیف ارتباطات سیستم ها	پشتیبان	SV-2
ماتریس ارتباط بین سیستمی	پشتیبان	SV-3
توصیف کارکرد سیستم ها	پشتیبان	SV-4
ماتریس پی گیری عملیاتی به کارکرد سیستم	پشتیبان	SV-5
ماتریس تبادل اطلاعات سیستم	پشتیبان	SV-6
ماتریس پارامتر های کارائی سیستم	پشتیبان	SV-7
توصیف تکامل سیستم	پشتیبان	SV-8
پیش بینی فناوری سیستم	پشتیبان	SV-9
مدل قواعد سیستم ها	پشتیبان	SV-10A
توصیف انتقال حالت سیستم ها	پشتیبان	SV-10B
توصیف رخداد/رد یابی سیستم ها	پشتیبان	SV-10C
مدل فیزیکی داده ها	پشتیبان	SV-11

4- دیدگاه فنی (TV<sup>5</sup>)

جدول 4- محصولات دیدگاه فنی

نام محصول	نوع محصول	مشخصه
TV-1	ضروری	نمایه معماری فنی(استاندارد های معماری)
TV-2	پشتیبان	تخمین استاندارد های فناوری

نتیجه را (شکل 6) در زیر برای ارزیابی نهائی چارچوب C4i<sup>5</sup>r تصریح می کنیم.

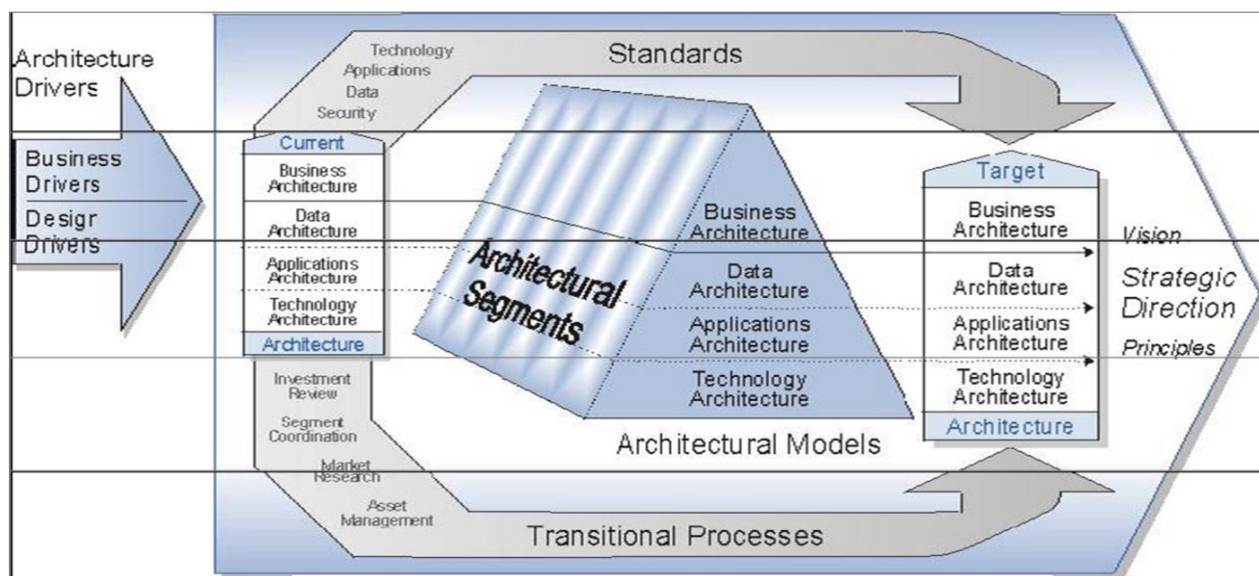


شکل 6- ارزیابی نهائی چارچوب C4I

<sup>5</sup> Technical View

### 4-3- چارچوب FEAF

این چارچوب محصولی از انجمن کارمندان ارشد اطلاعاتی سازمان های کسب و کار امریکا<sup>1</sup> است که با توجه به جایگاه این انجمن واژگان ارائه شده در آن به مفاهیمی جهان شمول در زمینه معماری سازمانی تبدیل شده است. شماتیک این چارچوب بطور کلی در شکل 7 آمده است.



شکل 7- چارچوب FEAF

بر اساس شکل 7 چارچوب FEAF شامل مفاهیم و مولفه های زیر است:

- 1- وضعیت جاری که بیانگر وضعیت فعلی سازمان در چهار زمینه فناوری، کاربرد ها، داده ها و کسب و کار ها است.
- 2- وضعیت مطلوب که بیانگر وضعیت آتی سازمان در چهار زمینه فناوری، کاربرد ها، داده ها و کسب و کار ها است.
- 3- مدل معماری که بیانگر توجه به زیر معماری های کسب و کار، داده، برنامه های کاربردی و معماری فنی است. به این ترتیب طرح اقداماتی برای تبدیل وضعیت جاری به مطلوب می بایست با تمرکز بر معماری های چهار گانه گفته شده شکل بگیرد. هر معماری در چارچوب FEAF از دو جهت روبرو و عقب تحت تاثیر قرار می گیرد. در روبرو راهبرد ها و چشم انداز اهداف معماری را پرتوافکنی کرده و در عقب محرک<sup>2</sup> های معماری که انگیزه های لازم را از بیرون سازمان تزریق می کند.
- 4- جهت گیری های راهبردی که همراه با اصول راهبردی و چشم انداز است.
- 5- محرک های معماری که شامل محرک های طراحی و محرک های کسب و کار است.

این چارچوب بطور کاملی به همه تاثیر گذاری های راهبردی توجه نموده و همه آنها را از زوایای متعددی مورد نظر قرار گرفته است. این معماری بیش از آنکه محصول گرا باشد به فرایند و یکپارچگی توجه می کند و از ویژگی های آن توجه به معماری داده و در نتیجه توجه به یکپارچگی معماری است. در شکل 8 نتیجه نهائی مربوط به چارچوب FEAF تصریح می شود.

<sup>1</sup> US Federal Chief Information Officers (CIO) Council



چارچوب FEAF بر اساس مدل معماری کسب و کار، داده، برنامه های کاربردی و فنی شکل گرفته و هم وضعیت فعل سازمان و هم وضعیت مطلوب آن را بر پایه چهار دیدگاه مزبور قرار می دهد. این چارچوب به استاندارد ها از یک طرف و فرایندهای تبدیل از طرف دیگر برای حصول وضعیت مطلوب می پردازد. این چارچوب بیشتر از آنکه به محصول بپردازد به فرایندها و معماری داده برای حصول معماری یکپارچه توجه می کند. این چارچوب بیشتر در حوزه های کسب و کار بکار گرفته شده و در سازمان های نظامی و رزمی مورد استفاده نیست. از جمله معایب این چارچوب فقدان توجه به دیدگاه های متنوع و مختلف از جمله سرویس است و همینطور علایق مربوط به ذینفعان متفاوت است. این معماری به مدل های مرجع بی توجه است و نتیجه اینکه نمی تواند شبکه مداری را در عرصه های عملیات و تصمیم گیری ارتقاء دهد.

شکل 8- نتیجه نهائی برای ارزیابی چارچوب FEAF

#### 4- چارچوب FEA

هنگامی که سرویس گرایی بعنوان یکی از روش های اساسی تضمین یکپارچگی و همینطور مشارکت در سازمان مطرح گردید، لزوم بکارگیری این معنی در معماری سازمان از طرف انجمن مدیران ارشد اطلاعاتی امریکا مورد نظر قرار گرفت که به همراه مفاهیم دیگری نظیر مدل های مرجع و همینطور پرداختن به معماری فراسازمان به جای سازمان در چارچوب FEA بکار گرفته شد. این چارچوب توسط انجمن فوق در سال 1998 بطور رسمی جایگزین FEAF قرار گرفت. اصلی ترین نوآوری و ابتکار در این چارچوب بکارگیری مدل های مرجع بوده که کاملاً جایگزین دیدگاه ها قرار گرفت. هر مدل مرجع در حقیقت یک واژگان یا یک مفهوم سازی پویا است از این جهت قابل ترمیم و اصلاح است. در زیر همه مدل های مرجع را لیست شده است.

1- مدل مرجع PRM (Performance Reference Model)

2- مدل مرجع BRM (Business Reference Model)

3- مدل مرجع SRM (Service Reference Model)

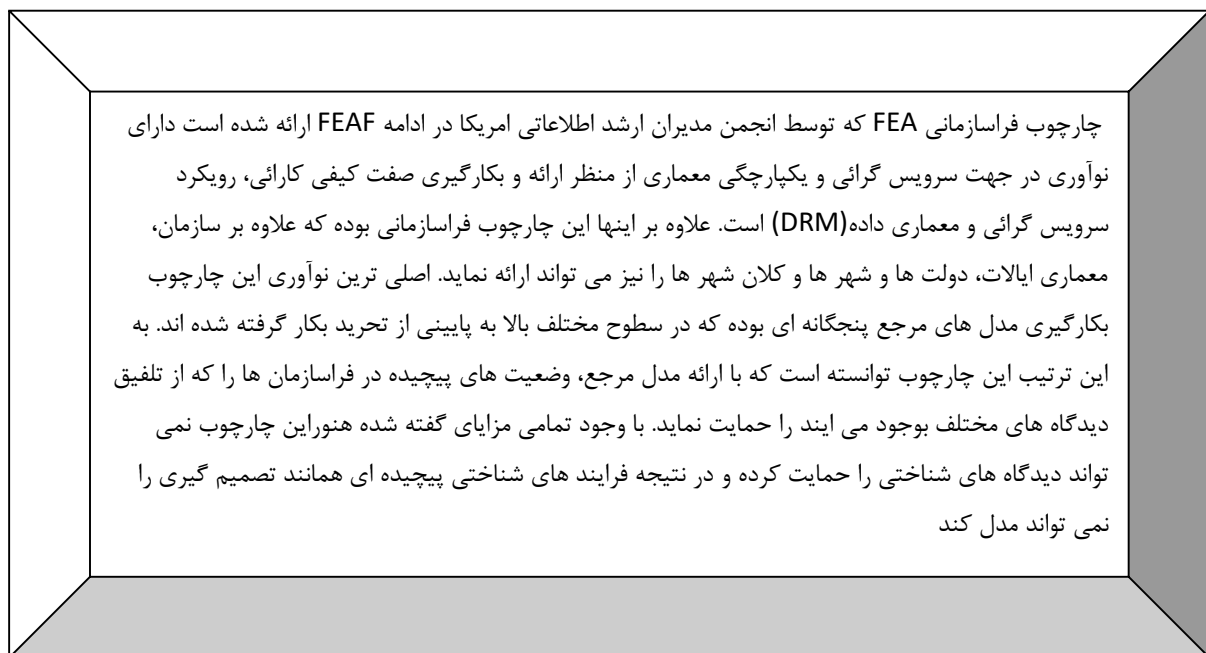
4- مدل مرجع DRM (Data Reference Model)

5- مدل مرجع TRM (Technology Reference Model)

ویژگی اصلی مدل های مرجع انتخاب شده در آن است که از بالا به پایین سطح جزئیات و کارائی افزایش می یابد و بعکس از پایین به بالا مولفه های معماری شکل می گیرند. در مدل مرجع PRM به ورودی ها، خروجی ها و نتایج و همچنین به مدل و مشخصات کارائی پرداخته می شود. BRM به خطوط کسب و کار توجه نموده و به سازمان ها، شرکاء سازمانی و مشتریان می پردازد. این مدل شروع مدل سازی فرایند بوده که در معماری نقشی اصلی دارد. SRM به سرویس ها می پردازد که در یک رده بندی سه سطحی دامنه، نوع و مولفه به سرویس ها نگاه می کند. در حقیقت هر کسب و کار به مجموعه ای از سرویس ها نگاشت می شود که از این منظر دامنه سرویس ها. نوع آنها و سرویس مولفه های هر کسب و کار می بایست شناسائی شوند. نقش مهمی که سرویس در معماری FEA بازی می کند، این

است که نه تنها کسب و کارها بلکه برنامه های کاربردی نیز به سرویس ها نگاهشت شوند که از این جهت چارچوب FEA توانسته است که هماهنگی و یکپارچگی را در سازمان تامین نماید. در معماری های سازمانی غیر سرویس گرا تغییرات کسب و کار و همینطور تغییرات برنامه های کاربردی اثرات جنبی روی هم ایجاد کرده و تشتت را در سازمان موجب می شوند. به این ترتیب مدیریت تغییر که یکی از فلسفه های وجودی هر چارچوب معماری است در چنین چارچوب هائی اعمال نمی شوند. اما چارچوب FEA با ترفند فوق موجب شده است که برای اولین بار در معماری های سازمانی بر مشکل فوق غلبه شود DRM موجب شده است که معماری FEA بیشتر از آنکه به محصول توجه نماید به یکپارچگی و انتشار داده در بخش های مختلف سازمان توجه نماید این رویکرد در ست در مقابل رویکردی همانند C4ISR قرار داشته که بیشتر محصول گرا است و بیشتر از روابط و جریان داده ها به محصولات توجه می کند. DRM هم به استاندارد سازی داده های مختلف می پردازد و هم اینکه جریان اطلاعات بین سازمانی را مدیریت می کند. بالاخره مدل مرجع TRM به منابع تکنیکی در سازمان یا فراسازمان می پردازد. بدلیل نقش مهمی که سرویس مولفه ها در این چارچوب بازی می کنند، این مدل مرجع به چگونگی دستیابی به آنها و در نتیجه به واسطه های آنها پرداخته و بعلاوه به فناوری های دیگری همراه پیشنهادات زیر ساختی توجه می کند.

علیرغم مزایای این چارچوب FEA، هنوز در ارتباط با شبکه مداری این معماری دارای معایب اساسی است، شکل 9 مزایا و معایب این چارچوب را جمع بندی می کند.



شکل 9- مزایا و معایب FEA

#### 4-5- چارچوب DODAF

این چارچوب ادامه C4I از سال 2003 است که توسط DOD معرفی شده است. تاکنون این چارچوب در سه نسخه 1، 1.5 و 2 عرضه شده است (شکل 4-14). در نسخه 1 DODAF مواردی همچون یکپارچگی مورد تاکید قرار گرفت و علاوه بر سه دیدگاه گفته شده در C4I معماری شامل نقاط مرجع عمومی است که ارتباط دهنده دیدگاه سیستمی و دیدگاه عملیاتی از یک طرف و دیدگاه سیستمی و دیدگاه فنی از طرف دیگر می شود. در این معماری یکپارچه عناصر اصلی معماری همانند عناصر داده ای همانطوریکه در یک دیدگاه (نام، تعریف و مقدار) بکار می روند در دیدگاه دیگر نیز مورد استفاده قرار می گیرند. همانطوریکه شکل 10 نشان می دهد در سال 2003، DODAF نسخه 1 بوجود آمده که در سال 2007 به نسخه 1.5 ارتقاء یافته و آنگاه در سال جاری (2008) به نسخه 2 تحول یافت. از

مهمترین تحولات DODAF در قیاس با C4I متعارف، توسعه چارچوب درکلیت DOD و اعمال مسئله یکپارچگی است که در نسخه 1 آن مورد نظر قرار گرفت. تحول دیگر این چارچوب بکارگیری پارادایم های شبکه مداری و عملیات شبکه مدار بوده که در نسخه 1.5 مورد توجه جدی قرار گرفته شده است.

آنچه که هدف اصلی DODAF است دستیابی به وضعیت هائی است که DOD بتواند به برتری تصمیم رسیده و معماری برای حصول تصمیم گیری های بموقع و سریع است. چنین نیتی در تئوری جنگ های شبکه مدار نیز مورد توجه است و برتری اطلاعات جای خود را به برتری در تصمیم می دهد. به این ترتیب از انگیزه های اصلی برای تحول از C4I به DODAF رسیدن به کیفیتی است که تصمیم گیری بهینه، بموقع و سریع شکل بگیرد. در سند [DODAF\_v1v2] حصول این وضعیت را بر پایه اعتبار<sup>1</sup> قرار داده به این معنی که در مواقع لازم کاربر معتبر در اسرع وقت و در موقعیتی مناسب قابل دسترس باشد. این سند چنین کیفیتی را قلب NCW قلمداد می کند. این سند در ادامه برای حصول این کیفیت توانمند نمودن فناوری ها را هدف قرار داده که در این رابطه توسعه سرویس را در یک معماری SOA مبنا قرار می دهد. به این ترتیب DODAF 1.5 دستیابی به معماری شبکه مداری را هدف فوری خود قرار می دهد، بطوریکه البته بتواند پیوند های خود را با نسخه 1 DODAF نگه داری نماید. برای رسیدن به پیوند مزبور هنوز همانند نسخه 1 به مدل داده معماری محوری بعنوان مولفه یکپارچگی در DOD وفادار است. نکته مهم این است که این معماری باید در راستای تئوری NCW بکار گرفته شود و با تسهیلاتی که ایجاد می کند باید بتواند در راستای فرایند تصمیم گیری بهینه، سریع و بموقع بکار گرفته شود.

DODAF یک مجموعه با سه مجلد است:

- 1- مجلد یک که بر روی توسعه، استفاده، برقراری و نگه داری معماری داده تمرکز دارد.
- 2- خروجی های مجلد 2 که بر روی جنبه های اساسی توسعه معماری و بکارگیری مفاهیم شبکه مداری تمرکز دارد.
- 3- مجلد سوم که بر روی معماری مدیریت داده راهبردی تمرکز دارد. یکی از نوآوری های این مجلد ایجاد یک مجله جهت توسعه مباحث تئوریک است که اهمیت فوقالعاده ای می تواند داشته باشد. این مجله بطور برخط بوده و بر روی وب سایت<sup>2</sup> رجیستری معماری DOD بصورت میهمان قرار دارد. این مجله به جای کتاب تحریر<sup>3</sup> نسخه 1 قرار گرفته که می تواند وظایفی همانند ارائه مثال های مختلف، مباحث تئوریک و تکنیک های تحلیلی. توصیه ها و پیشنهادات را ارائه کند.

از وظایف مهمی که DODAF دنبال می کند، توسعه تمهیدات مختلف جهت تصمیم گیری جمعی بوده که در NCW بر آن تاکید می شود. از طرف دیگر تجربیات جدید در افغانستان و عراق صورت های جدیدی از NCW را به نمایش گذارده که DODAF می بایست در راستای عملی نمودن آنها تلاش کند.

DODAF 1.5 دارای چهار دیدگاه ALL VIEW، عملیات، سیستم و فنی است. که علاوه بر معماری داده به جنگ شبکه مدار و عملیات شبکه مدار می پردازد. محصولاتی که در C4i بکار گرفته شده اند بطور کلی در DODAF نیز بکار رفته ولی در نسخه 1.5 آن این محصولات با توسیع شبکه مدار آنها بکار گرفته می شوند. به این ترتیب جدول های 5.6.7 و 8 برای این منظور بکار گرفته شده اند.

<sup>1</sup> Authenticate

<sup>2</sup> <https://dars1.army.mil>

<sup>3</sup> Desk book

جدول 5- محصولات دیدگاه های کلی

نام محصول	مشخصه محصولات کلی از دیدگاه شبکه مداری
AV-1	حوزه اثر، هدف، کاربران مورد نظر، محیط نمایش داده شده، یافته های تحلیلی
AV-2	معماری مخزن داده، با تعاریفی از همه ترم ها در همه محصولات

جدول 6- محصولات دیدگاه عملیاتی

نام محصول	مشخصه محصولات عملیاتی از دیدگاه شبکه مداری
OV-1	توصیفی متنی/گرافیکی سطح بالا از مفهوم عملیات
OV-2	اتصال پذیری، گره های عملیاتی و تبادل اطلاعات مورد نیاز بین گره های عملیاتی
OV-3	تبادل اطلاعات بین گره های عملیاتی و صفات این تبادلات
OV-4	نقش ها و روابط بین سازمانی
OV-5	قابلیت ها، فعالیت های عملیاتی، فعالیت های بین ارتباطی، ورودی ها و خروجی ها و ایجاد نمودن گره ها
OV-6A	یکی از سه محصول توصیف فعالیت عملیاتی - قواعد کسب و کار که بعنوان محدودیت عملیاتی محسوب می شود.
OV-6B	یکی از سه محصول توصیف فعالیت عملیاتی - توصیف فرایند کسب و کار که معرف عملیات است.
OV-6C	یکی از سه محصول توصیف فعالیت عملیاتی - پی گیری اقدامات یک سناریو یا دنیایه ای از رخداد ها
OV-7	مستندسازی داده های مورد نیاز سیستم و قواعد فرایند های کسب و کار ساختاری از دیدگاه عملیاتی

جدول 7- محصولات دیدگاه سیستم و سرویس

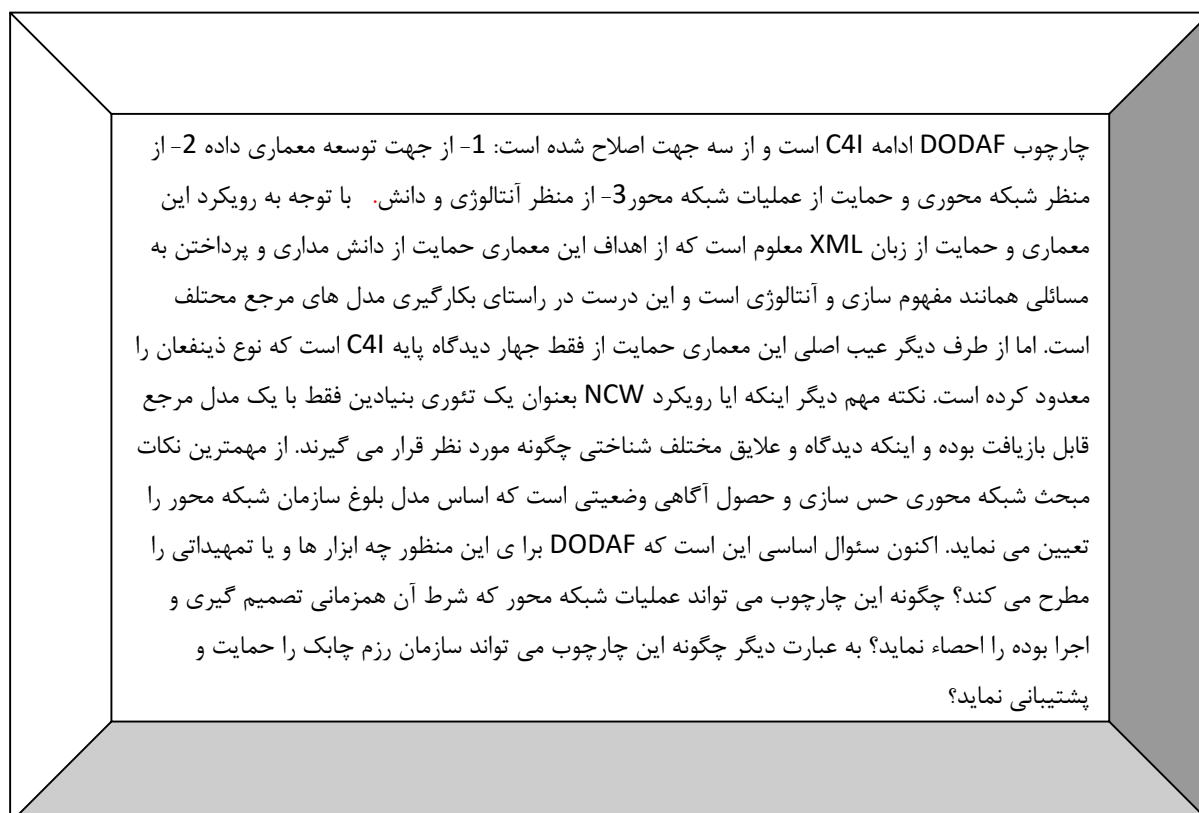
نام محصول	مشخصه محصولات سیستم ها و سرویس ها از دیدگاه شبکه مداری
SV-1	توصیف گره های سیستم ها، سیستم ها، عناصر سیستم، سرویس ها، عناصر سرویس و واسط های بین آنها
SV-2	توصیف گره های سیستم ها، سیستم ها، عناصر سیستم، سرویس ها، عناصر سرویس و ارتباطات بین آنها
SV-3	ارتباطات بین سیستم ها و سرویس ها در یک معماری معین، که می تواند بر اساس علایق توصیف شده همانند واسط نوع سیستم
SV-4a	عملکرد تشکیل شده بین سیستم ها و جریان داده ای بین این عملکرد ها
SV-4b	عملکرد تشکیل شده بین سرویس ها و جریان داده ای بین این عملکرد ها
SV-5a	نگاشتی رو به عقب از توابع سیستم به فعالیت های عملیاتی

نگاشتی رو به عقب از سیستم ها به فعالیت های عملیاتی	SV-5b
نگاشتی رو به عقب از سرویس ها به فعالیت های عملیاتی	SV-5c
ماتریس تبادل اطلاعات سیستم	SV-6
ماتریس پارامتر های کارائی سیستم	SV-7
توصیف تکامل سیستم	SV-8
پیش بینی فناوری سیستم	SV-9
مدل قواعد سیستم ها	SV-10A
توصیف انتقال حالت سیستم ها	SV-10B
توصیف رخداد/رد یابی سیستم ها	SV-10C
مدل فیزیکی داده ها	SV-11

جدول 8- محصولات دیدگاه فنی

نام محصول	مشخصه محصولات فنی از دیدگاه شبکه مداری
TV-1	نمایه معماری فنی (استاندارد های معماری)
TV-2	تخمین استاندارد های فناوری

در انتهای این بخش مزایا و معایب این چارچوب را در ارتباط با شبکه مداری در شکل 10 تصریح می کنیم.



شکل 10- نتیجه نهائی چارچوب DODAF

#### 4-6- چارچوب AGATE v3

این چارچوب از آن نیروهای مسلح فرانسه بوده که مدل سازی معماری سیستم های کامپیوتری و ارتباطی را ممکن می کند. این چارچوب مشابه چارچوب های DODAF نیروهای مسلح امریکا و MODAF برای نیروهای مسلح انگلستان و همینطور که به ترتیب توسط وزارت دفاع امریکا یا به اختصار <sup>1</sup>DOD و وزارت دفاع انگلستان یا به اختصار <sup>2</sup>MOD ارائه شده اند. لوگوی این معماری در شکل 11 ارائه شده است.



شکل 11- لوگوی چارچوب معماری Agate v3 نیروهای مسلح فرانسه

از ویژگی های این چارچوب ارائه یک متدولوژی توسعه است که تحت عنوان Agate CIS بوده و می تواند به موارد زیر بپردازد:

- 1- دستیابی به سیستم ها و معماری آنها
- 2- مدیریت معماری داده
- 3- اشتراک سازی دانش
- 4- کنترل و انسجام
- 5- راندمان بخش های توزیع شده در تعریف

قابلیت دیگر این چارچوب ارائه یک توصیف از سیستم های اطلاعاتی و ارتباطی در یک روش یکنواخت بطور فرمال با مجموعه از قواعد فدرال و کلی است. این چارچوب محیطی را برای تعیین ارزش اطلاعات و اشتراک آنها در بخش های مختلف دفاعی فراهم می کند که می توان از رویکرد آن برای توسعه یک تصویر عملیاتی مشترک در چارچوب معماری ICDAF استفاده نمود. علاوه بر ویژگی های مزبور این چارچوب جنبه های زیر از معماری را حمایت می کند:

- 1- اهداف سیستم

---

<sup>1</sup> Department of Defense(DOD)  
<sup>2</sup> Ministry of Defence(MOD)

- 2- توصیف سازمان ها
  - 3- رویه های عملیاتی و تبادل اطلاعات
  - 4- مدیریت و نیازمندی های امنیت و تایید شده با شیوه های وزارت دفاع فرانسه
  - 5- سرویس های سیستم و پیوند آنها با نیازمندی های عملیاتی
  - 6- سازمان منطقی از سیستم
  - 7- اسمبل نمودن محصولات و مولفه های فنی
  - 8- چرخه حیات سیستم چرخه حیات عناصر معماری از پایین به بالا
- در این چارچوب مدل سازی فرایند با MADIO<sup>1</sup> و ساخت آن ها با ابزار های پیشنهاد شده توسط CIADIOS<sup>2</sup> صورت می گیرد. راهنمای مرجع این چارچوب با زبان HTML ارائه شده که می توانید آن را از scat n°10002<sup>3</sup> استخراج نمایید.

#### 4-7- چارچوب معماری دفاعی یا به اختصار DAF<sup>4</sup>

این چارچوب معماری دفاعی استرالیا است که برای نیرو های مسلح این کشور ارائه شده است. در واقع زمینه ای که این چارچوب برای آن در نظر گرفته شده است محیط اطلاعاتی دفاعی استرالیا<sup>5</sup> یا به اختصار DIE است. در واقع این چارچوب معماری یک ابزار توسعه سطح بالائی را برای فعالیت ها و ساختار های DIE فراهم می کند. نکته مهم در DAF حمایت از متدلوژی توسعه معماری و تطبیق آن با نیازمندی های وزارت دفاع استرالیا است. همچنین این معماری در ابتدا از چارچوب DODAF بطور عمیقی تاثیر پذیرفته است. این چارچوب معماری بیانگر یک طرح بوده که قادر به بهینه سازی DIE به عنوان سیستمی از سیستم ها است. هدف از ارائه معماری در حقیقت معلوم نمودن مسیری برای تصمیم گیرندگان که چگونه قابلیت های انفرادی خود را در این راستا تقویت نموده و اینکه چگونه بطور جمعی و اشتراکی می توانند به تصمیم گیری درست دست یابند. تاکید این چارچوب به قابلیت ها و شایستگی آن را به معماری شبکه مدارز نزدیک کرده و تاکید آن بر روی تصمیم گیرندگان و خصوصیات اجتماعی و شناختی آنها از جمله مهمترین خصوصیات است که در چارچوب معماری ICDAF مورد استفاده قرار می گیرد.

یکی از مفاهیم کلید در شناخت DAF این است که برای شناخت قابلیت ها می توان به 5 روش برخورد نمود:

- چهار دیدگاه مشترک یا تمام دیدگاه<sup>6</sup> برای دست یابی به یک مرور معماری، یک زبان کنترل شده و مکانیزم های حاکم بر معماری وجود دارد.
- 9 دیدگاه عملیاتی وجود داشته که همه بر رویهم مولفه های قابلیت ها، ارتباطات و اطلاعات لازم بین آنها را بیان می کنند.
- 13 دیدگاه سیستم وجود داشته که قابلیت ها و مشخصات نیازمندی های سیستم را معلوم می کنند.
- دو دیدگاه استاندارد فنی که فناوری های نوظهور و جاری مورد نیاز برای ساخت قابلیت ها را معلوم می کنند.
- هفت دیدگاه داده وجود دارد.

شکل 4 - 12 چارچوب معماری DAF (نسخه 9) را به نمایش می گذارد:

در این چارچوب چهار عنصر زیر اهمیت دارند:

- 1- تاثیرات روی معماری

<sup>1</sup> Méthode d'Administration de l'Interopérabilité Opérationnelle des Systèmes d'Information et de Communication

<sup>2</sup> Centre Interarmées d'Administration de l'Interopérabilité Opérationnelle des SIC

<sup>3</sup> see <http://www.achats.defense.gouv.fr/article33349>; 40 MB files only available in French

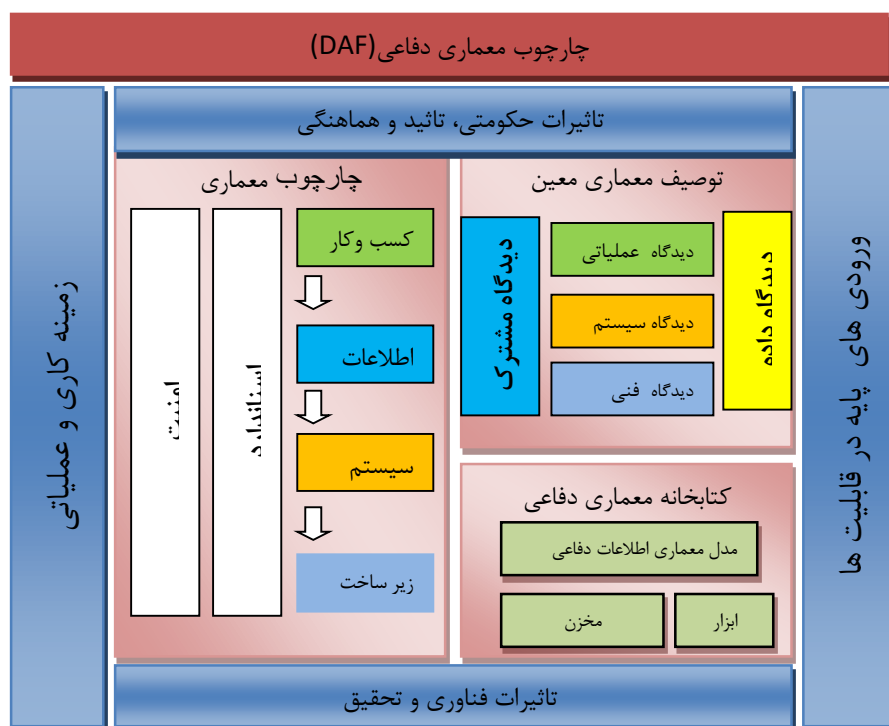
<sup>4</sup> Defence Architecture Framework (DAF)

<sup>5</sup> Australian Defence Information Environment (DIE)

<sup>6</sup> All VIEW

- 2- چارچوب معماری
- 3- نمونه های معین معماری
- 4- مخزن

تأثیرات روی معماری در چهار کادر بیرونی شکل 4-12 معلوم شده اند ویژگی این نوع اطلاعات این است که اطلاعات انجام شدنی نبوده و اطلاعات مورد نیاز برای تحریک اقدامات و و یا زخداد ها هستند. در درون شکل 4-12 چارچوب معماری و معماری معین در دو کادر ترسیم شده و کتابخانه معماری دفاعی در مولفه های ابزار و مخزن نیز در کادر سوم معلوم شده است.



شکل 12 چارچوب معماری DAF

## 8- معماری مبتنی بر مدل برای سیستم اطلاعات فرماندهی و کنترل یا به اختصار MACCIS<sup>1</sup>

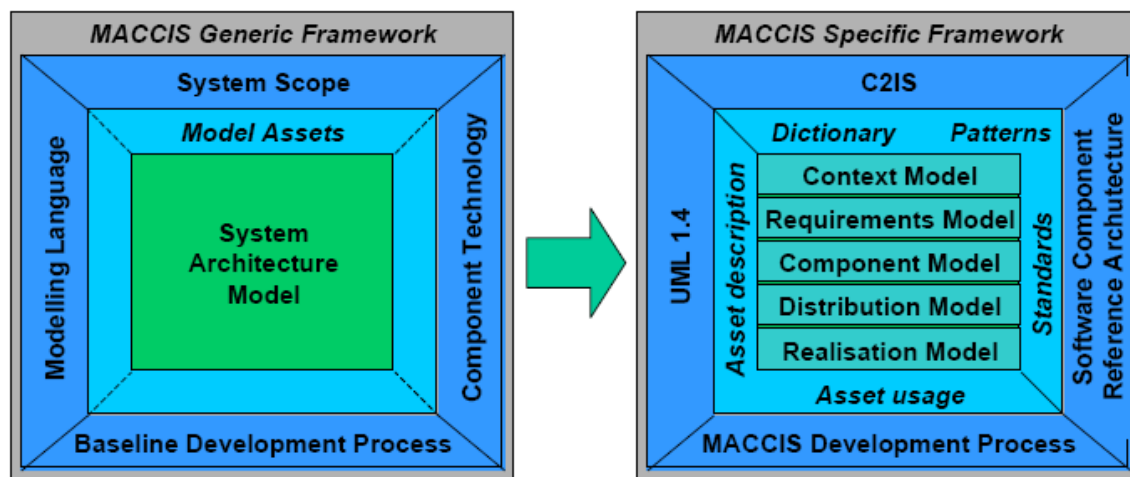
این چارچوب معماری مبتنی بر C4ISR-AF بوده و تأثیری عمیق بر روی چارچوب معماری دفاعی نروژ و سوئد گذارده است. این چارچوب برای توسعه تاکتیک های زمینی بین ملیتهای مختلف بکار گرفته شده و به جنبه های مختلف از روابط بین عملیاتی می پردازد. هدف این چارچوب از سطح توصیف معماری گذشته و تا توسعه نرم افزاری سیستم های مختلف ادامه می یابد. همچنین این چارچوب دارای خطوط راهنما برای توسعه مصنوعات معماری است و بطور کلی این چارچوب کلی برای توسعه در محیط های مختلف و ایجاد نمونه های مختلف معماری بکار گرفته می شود.

<sup>1</sup> Model-based Architecture for Command and Control Information Systems (MACCIS)



شکل 13 این چارچوب را در دو حالت چارچوب کلی و یک معماری معین نمایش می دهد. در حالت معماری کای تمرکز بر روی مدل های معماری سیستم است. این مدل سازی توسط یک زبان مدل سازی بدنبال فرایند توسعه خط پایه صورت گرفته می شود. سیستم دارای یک دامنه بوده که در حوزه اثر معماری تعیین شده و همچنین این سیستم شامل فناوری های توسعه هدف است. اکنون اگر معماری کلی فوق بر روی یک حالت خاص بکار گرفته شود در معماری معین 5 دیدگاه زیر وجود دارد:

1- دیدگاه زمینه که هدف آن توصیف عملیات سیستم مقصد در یک زمینه داده شده است. همچنین در این دیدگاه وابستگی های بین عناصر سیستم هدف برای تعیین عناصر زمینه معلوم می شود.



شکل 13 - چارچوب معماری MACCIS

- 2- مدل نیازمندی ها که هدف آن استخراج نیازمندی های سیستم هدف است.
- 3- مدل مولفه که هدف آن توصیف سرویس ها، اطلاعات، مولفه ها و روابط بین آنها در سیستم هدف است.
- 4- مدل توزیعی که هدف آن توصیف علایق توزیع شده در سیستم هدف است.
- 5- مدل واقع گرائی که هدف آن توصیف واقعی سیستم هدف بر اساس فناوری ها و زیر سیستم ها است.

### نتیجه گیری

این مقاله به چارچوب های معماری که بویژه در سازمان های نظامی مطرح بوده اند پرداخته و مزایا و عیب های هر کدام را از دیدگاه شبکه محوری و چابکی معلوم می کند در ابتدا چارچوب زکمن بعنوان یک چارچوب پایه مورد بررسی قرار گرفته و مشکلات این چارچوب بویژه به لحاظ فقدان خطوط راهنما در مورد فرایندها، دنباله ها و پیاده سازی و همچنین عدم ارائه تعداد دیدگاه ها لازم و تعداد علایق و بویژه علایق شناختی این چارچوب نیازمند تصحیح و ترمیم است. چارچوب C4I فاقد دیدگاه های مختلف از جمله سرویس و همچنین علایق مربوط به ذینفعان متفاوت است. این چارچوب به تلفیق دیدگاه های مختلف نپرداخته و بنابراین نسبت به مدل های مرجع بی توجه است و نتیجه اینکه این چارچوب نمی تواند معماری چابک را در عرصه های عملیات و گروه های عملیاتی و تصمیم گیری ارتقاء دهد.

در عرصه کسب و کار دو چارچوب FEAF و FEA توسط انجمن مدیران ارشد اطلاعاتی امریکا به ترتیب برای سازمان و فراسازمان ارائه شده است. چارچوب FEAF به راهبرد ها و پیشران های معماری توجه ویژه ای دارد و مدل معماری خود را بر اساس دیدگاه های کسب و کار، داده، برنامه های کاربردی و معماری فنی ارائه می دهد. از جمله معایب این چارچوب فقدان توجه به دیدگاه های متنوع و مختلف از جمله سرویس است و منجر به فقدان توجه به علایق مربوط به ذینفعان متفاوت می شود. اما چارچوب FEA فراسازمانی بوده که علاوه بر سازمان، معماری ایالات، دولت ها و شهر ها و کلان شهر ها را نیز می تواند مدل نماید. اصلی ترین نوآوری این چارچوب بکارگیری مدل های مرجع پنجگانه ای بوده که در سطوح مختلف بالا به پایی از تحرید بکار گرفته شده اند. به این ترتیب این چارچوب توانسته است که با ارائه مدل مرجع، وضعیت های پیچیده در فراسازمان ها را که از تلفیق دیدگاه های مختلف بوجود می آیند را حمایت نماید. با وجود تمامی مزایای گفته شده هنوز این چارچوب نمی تواند دیدگاه های شناختی را حمایت کرده و در نتیجه فرایند های شناختی پیچیده ای همانند تصمیم گیری را نمی تواند مدل کند

همچنانکه FEA در ادامه FEAF ارائه شده چارچوب DODAF ادامه C4I بوده که یک معماری یکپارچه را در مقابل معماری مبتنی بر محصول C4I را هدف قرار می دهد. این چارچوب از سه جهت نوآوری داشته است، یکی از جهت معماری داده CADM، دیگر حمایت از مدل های مرجع و آخری حمایت از عملیات شبکه مدار و بطور کلی جنگ های شبکه مدار است. اما در هر صورت این چارچوب هنوز نمی تواند همه دیدگاه های لازم و از جمله دیدگاه های راهبردی و شناختی را حمایت کند.

در ادامه چارچوب های DAF، Agate و MACCIS مطالعه شده است. Agate معماری مربوط به نیرو های مسلح فرانسه، DAF مربوط به نیرو های مسلح استرالیا و بالاخره MACCIS مربوط به نیرو های مسلح نروژ و سوئد است. ویژگی برجسته Agate ارائه یک متدلوژی توسعه معماری بنام Agate CIS است. DAF بر اساس قابلیت توسعه یافته و از این زاویه همه دیدگاه های لازم را استخراج نموده است. ویژگی دیگر این چارچوب ارائه یک کتابخانه از ابزار ها و مخزن برای توسعه معماری است که آن را در زمره چارچوب های معماری مبتنی بر مدل می کند و در حقیقت انسجام خود را از طراحی مدل های یکسان اخذ می کند. MACCIS مربوط به نروژ و سوئد است که تمرکز خود را بر روی عملیات بین ملیتی قرار داده و دو معماری کلی و معماری معین را از هم جدا می کند. بکار گیری مدل زمینه به عنوان یکی از مولفه های اصلی این معماری از ویژگی های این چارچوب است.