

ارایه روش شبیه‌سازی برای ارزیابی راه‌حل‌های ارایه‌شده مبتنی بر فناوری اطلاعات در سازمان

منا هادی برحق طلب

کارشناس ارشد فناوری اطلاعات، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز
پست الکترونیکی: mona.haghtalab@shirazu.ac.ir

سید رئوف خیامی*

استادیار، آزمایشگاه معماری سازمانی، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی شیراز، شیراز
پست الکترونیکی: khayami@sutech.ac.ir

غلامحسین دستغیبی فرد

دانشیار، دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شیراز، شیراز
پست الکترونیکی: dstaghaib@shirazu.ac.ir

چکیده

شدند. در مقایسه تحلیلی این دو روش، ArchiMate از توسعه‌پذیری بهتری برخوردار است. بنابراین با استفاده از این روش سازمان مدل شده و سپس به کمک الگوریتم «استدلال به‌وسیله اهداف» و با توجه به تاثیرات عناصر سازمان بر روی یکدیگر، انتشار تغییرات فناوری اطلاعات بر روی راهبردهای سازمان قابل بررسی گردید. در انتها یک مطالعه موردی بر اساس این روش انجام شد که مورد تایید این شرکت قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: استدلال به وسیله اهداف، شبیه‌سازی

سازمان، مدل‌سازی، تغییر در سازمان، ArchiMate

در دنیای امروز استفاده از فناوری اطلاعات در پیشبرد اهداف سازمان امری مهم و اجتناب‌ناپذیر است. اما نیاز به به‌روزرسانی و تغییر روش‌ها در سازمان مرتب احساس می‌شود. برای آن‌که بتوان تاثیر یک تغییر را در اهداف بالایی سازمان مشاهده کرد، می‌توان آن را در محیط واقعی پیاده‌سازی کرد. اما این روش هزینه‌های مالی و زمانی زیادی را به سازمان تحمیل می‌کند. یکی از روش‌های کم هزینه و مناسب استفاده از شبیه‌سازی است. برای آن‌که بتوان مطمئن شد عناصر موجود در سازمان، در شبیه‌سازی لحاظ شده است، ابتدا باید مدل‌سازی خوبی از سازمان ارایه داد. در این مدل‌سازی باید روابط بین عناصر اصلی سازمان دیده شود. در بررسی انجام شده میان روش‌های مختلف مدل‌سازی، دو روش ArchiMate و MEMO به‌منظور استفاده در شبیه‌سازی، انتخاب

۱- مقدمه

در دنیای امروزی استفاده از روش‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات برای بسیاری از کسب‌وکارها امری اجتناب‌ناپذیر است. در عین حال به‌منظور ماندن در فضای

* نویسنده مسئول

رقابتی نیاز است تا این روش‌ها به روز شود. ارزیابی اثربخشی این تغییرات می‌تواند برای یک کسب‌وکار بسیار مهم است چرا که در صورت تغییر در راهبرد می‌تواند تاثیرات مثبت و منفی زیادی را داشته باشد. این تاثیرات وقتی پررنگ‌تر می‌شود که کسب‌وکار در حال کار باشد، بنابراین هر تغییر در راهبرد یا روش نیازمند ارزیابی و دیدن تاثیر در اهداف بالادستی سازمان است.

یکی از راه‌های ارزیابی روش‌های ارایه شده برای بهبود عملکرد سازمان، آزمایش آن‌ها در یک محیط شبیه‌سازی شده می‌باشد. در یک محیط شبیه‌سازی شده می‌توان هر تغییری که نیاز است در عناصر مختلف سازمان اعمال کرد و بدون هزینه‌های جانبی تاثیر این تغییرات را در راهبردهای سازمان را مشاهده کرد.

به‌منظور شبیه‌سازی سازمان، برای پی‌بردن به تاثیرات فناوری اطلاعات، نیاز است تا سازمان ابتدا مدل شود و سپس الگوریتم شبیه‌سازی بر روی آن اجرا شود.

در شبیه‌سازی از روش «استدلال به وسیله اهداف» استفاده می‌شود.

در این مقاله ابتدا توضیح مختصری در خصوص روش مدل‌سازی که برای شبیه‌سازی مناسب است، داده می‌شود. سپس روش مدل‌سازی که به وسیله آن می‌توان تاثیر تغییرات را در سازمان مشاهده کرد، توضیح داده می‌شود.

۲- مدل‌سازی

در مدل‌سازی، جنبه‌های مختلف سازمان درکنار همدیگر قرار می‌گیرند تا یک دید کامل از سازمان به دست بیاید. هر روش مدل‌سازی از جنبه خاصی به سازمان نگاه کرده است. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

اهداف، فرآیندهای کسب‌وکار، ساختار سازمانی، عناصر فنی، محصول، مفاهیم و قوانین کسب‌وکار [۱].

مدل‌سازی سازمان به ما کمک می‌کند تا با استفاده از روش‌های موجود تمام سازمان و فرآیندها و راهبردهای

آن را مدل کنیم. در مدل‌سازی‌ها سعی بر این است تا از مفاهیمی استفاده شود که برای تمامی سودبران و حتی کسانی که علم کاملی به زبان مدل‌سازی ندارند قابل فهم باشد. بنابراین مدیران بالادستی می‌توانند با اطمینان بیشتری به انتخاب روش‌های پیشنهادی دست بزنند و تا حد قابل قبولی با ریسک‌های روش‌ها آشنا شوند.

برای مدل‌سازی سازمان روش‌های متفاوتی ارایه شده است که هر کدام استانداردها و اجزاء متفاوتی دارد [۲].

مهم‌ترین جنبه‌هایی که در مدل‌سازی سازمان مورد توجه قرار می‌گیرد شامل موارد زیر است:

اهداف: گسترش آینده و اعمال روزانه سازمان باید به‌وسیله یک یا چند هدف مشخص جهت‌دهی شود. برای رسیدن به اهداف، مشکلات، نقاط ضعف، تهدیدها و چالش‌ها باید برطرف و ارتباط بین اهداف و مشکلات شناخته شود.

فرآیندهای کسب‌وکار: فعالیت‌های ارزش‌آفرین، مدیریت و پشتیبانی فعالیت‌ها جزو فرآیندهای کسب‌وکار می‌شود که باید به‌طور پیوسته بهتر شوند تا بتوان به اهداف سازمان رسید.

ساختار سازمانی: عملکرد و فعالیت‌های متفاوت سازمان‌ها باعث می‌شود که ساختار سازمانی متفاوت باشد. در هر واحد از سازمان نقش‌ها با یک سری وظایف برای فعالیت‌های سازمان تعریف می‌شوند.

عناصر فنی: منابع موجود سازمان می‌تواند شامل سیستم‌های فناوری اطلاعات، منابع اطلاعاتی و سایر دستگاه‌ها شود.

محصول: محصولات یک سازمان می‌تواند فیزیکی باشد که با استفاده از منابع سازمان تهیه شده است و یا می‌تواند خدماتی باشد که سازمان ارایه می‌دهد. فهم و درک مناسب از این محصولات و خدمات می‌تواند برای شناخت بیشتر سازمان کمک‌کننده باشد.

مفاهیم: هنگامی که دانش مرتبط با ارتباطات و وابستگی‌های فرآیندها، نقش‌ها، محصولات و خدمات یک

سازمان به اشتراک گذاشته می‌شود، نکته مهم این است که تمام افراد از واژگان یکسان، معانی یکسانی متوجه شوند. بنابراین نیاز است که این مفاهیم دقیقاً تعریف شوند.

قوانین کسب‌وکار: برای این‌که به یک هدف مشخص در کسب‌وکار رسید و یا بتوان فرآیندها را کنترل کرد، اجرای قوانین مشخص الزامی است. برخی از این قوانین به مفاهیم سازمان مرتبط است [۱]

مدل‌سازی سازمان به ما کمک می‌کند تا با استفاده از روش‌های موجود تمام سازمان و فرآیندها و راهبردهای آن را مدل کنیم. در مدل‌سازی‌ها سعی بر این است تا از مفاهیمی استفاده شود که برای تمامی سودبران و حتی کسانی که علم کاملی به زبان مدل‌سازی ندارند قابل فهم باشد. بنابراین مدیران بالادستی می‌توانند با اطمینان بیشتری به انتخاب روش‌های پیشنهادی دست بزنند و تا حد قابل قبولی با ریسک‌های روش‌ها آشنا شوند.

برای مدل‌سازی سازمان روش‌های متفاوتی ارایه شده است که هر کدام استانداردها و اجزاء متفاوتی دارد. در ادامه روش‌های مختلفی از مدل‌سازی بررسی می‌شود. ابتدا خلاصه‌ای از هر کدام به همراه ویژگی‌های اصلی آن‌ها بیان می‌شود و در نهایت با هم مقایسه می‌شوند [۲].

● **زکمن:** این نظریه به یک چارچوب سطح بالا تبدیل شد که شامل نقش‌های مختلف مانند برنامه‌ریز، مالک، طراح و موضوعاتی مانند داده، عملکردها، زمان و افراد است. این چارچوب یک راهنما برای توصیف سیستم اطلاعاتی و سازمان مرتبط، می‌باشد [۳].

● **ARIS:** این روش چهار دید مختلف دارد: عملکردی، داده، سازمان و فرآیند کنترلی دارد. هر دید به مفاهیم سطح دامنه^۲ و مفاهیم فناوری اطلاعات و پیاده‌سازی آن‌ها^۳ تقسیم می‌شود. این روش یک چارچوب مبتنی بر متدولوژی دارد که مدل‌سازی فرآیندها را پشتیبانی می‌کند. [۴].

● **CIM-OSA:** دیدهای مختلف «عملکرد، منابع، اطلاعات و

سازمان» در این روش به ارتباط بین اجزا مختلف سازمان اشاره دارد.

● **SOM:** یک روش شیء‌گرا جامع برای مدل‌سازی سیستم‌های کسب‌وکار است و بر روی سیستم‌های اطلاعاتی و ارتباط آن‌ها با سیستم‌های عملکردی و اصلی تمرکز دارد. این روش مراحل اصلی مهندسی کسب‌وکار مانند، تحلیل، طراحی و طراحی مجدد سیستم‌ها را پشتیبانی می‌کند. [۵]

● **DEMO:** این روش، یک شیوه‌مدل‌سازی سازمان است که در آن فرآیندهای کسب‌وکار تحلیل، مدل‌سازی و نشان داده‌شده‌اند. در این روش تاکید بر روی مدل‌سازی عملگرهای درون سازمان مستقل از پیاده‌سازی است. [۶]

● **AKM:** از تکنیک‌ها و دستاوردهای مدل‌سازی و معماری سازمان هر دو بهره‌مند می‌شود. مدل‌کردن دانش سازمان با هدف مدل‌سازی دانش فرآیندها و محصولات در معماری دانش، انجام می‌شود. [۷].

● **نقشه قابلیت کسب‌وکار:** نقشه قابلیت کسب‌وکار یک مدل از سازمان است که ارتباط بین قابلیت‌ها، فرآیندها و عملیاتی را که برای موفقیت سازمان نیاز به فناوری اطلاعات دارد بیان می‌کند. فناوری اطلاعات می‌تواند در ارایه نقشه قابلیت نقش به‌سزایی داشته باشد. [۸]

● **TOGAF:** این چارچوب شامل مجموعه‌ای است که به «اصول معماری»، «الگوهای معماری»، یک راهنما برای گسترش سناریوهای کسب‌وکار و یک مدل مرجع سطح بالا اشاره دارد [۹].

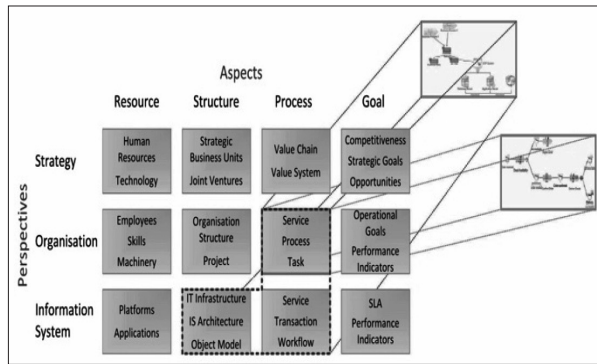
● **ArchiMate:** یک زبان مدل‌سازی فرمال است که برای سودبران سازمان قابل درک است و به مدل‌سازان کمک می‌کند که مدل‌های مناسب سودبرانی که تخصص در زمینه فنی ندارد، تولید کنند. مدل‌هایی که توسط ArchiMate ساخته می‌شود برای تحلیل‌های خودکار مناسب است. در این مدل‌سازی سازمان همان‌طور که در شکل ۱ چارچوب معماری در ArchiMate مشخص است، سه لایه متفاوت وجود دارد: لایه کسب‌وکار،

1- function

2- domain level concept

3- IT concept and implementation

4- business



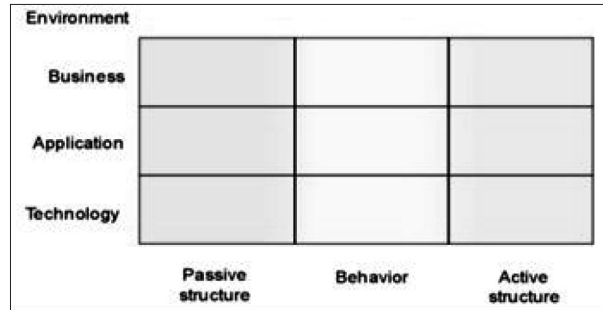
شکل ۲: چارچوبی برای نشان دادن ساختار سازمان و ارتباط بین نمودارهای مختلف [۳]

شامل می‌شود، با دقت بیشتری تعریف شده، از لحاظ بصری غنی‌تر و سناریوهای پیشرفته‌تری را پشتیبانی می‌کند، اما به این معنی نیست که ArchiMate ارزشی ندارد بلکه برای زمانی که می‌خواهیم تحلیلی ساده از یک سازمان ارایه کنیم مناسب می‌باشد. MEMO، گسترده‌تر و سطح بالاتر است. روش ArchiMate توانایی دیدن سازمان با جزئیات بیشتر به خصوص در حوزه زیرساخت‌های فناوری اطلاعات را ندارد اما MEMO چون یک زبان چندسطحی است، می‌تواند از مدل‌های ارایه شده به جای یکدیگر استفاده کند و همچنین یک زبان تخصصی برای نشان دادن جزئیات و ارتباطات مخصوصاً زیرساخت‌های فناوری اطلاعات دارد. به‌طور مختصر مقایسه بین روش‌های مختلف مدل‌سازی در آمده است.

۳- شبیه‌سازی

برای شبیه‌سازی از مدل هوشمند کسب‌وکار^۷ می‌توانیم استفاده کنیم. این روش شامل مفاهیم مرتبط با تصمیم‌گیری مانند، اهداف، راهبردی، فرآیندها، موقعیت‌ها، تاثیرات و شاخص‌ها است. برخلاف بسیاری از روش‌های مدل‌سازی که برای مدیریت و یکپارچه‌سازی و همسویی با سیستم‌های فناوری اطلاعات طراحی شده، BIM به کاربران کسب‌وکار کمک می‌کند تا از اطلاعات سازمان و محیط بیرون دید بهتری داشته‌باشند و آن را مدیریت کنند. این روش استدلال تحلیلی‌هایی از اطلاعات فعلی سازمان ارایه

7- Business Intelligence Model (BIM)



شکل ۱: چارچوب معماری در ArchiMate

لایه کاربرد^۵ و لایه فناوری^۶ هر لایه با استفاده از یک مجموعه از سرویس‌ها به لایه بالایی خود مرتبط است و ارزش‌های لازم را برای آن لایه فراهم می‌کند. در فرامدل ارایه شده عناصر معماری سازمانی در سه لایه و در هر لایه سه جنبه رفتاری، ساختار منفعل و ساختار فعال نشان داده شده است [۱۰]. ابزار مناسب برای کار با روش ArchiMate، ArchiMate است [۱۱].

● MEMO: تمرکز اصلی این روش بر این است که تمام بخش‌های سازمان اعم از عملیات‌ها و سیستم‌های اطلاعاتی را تحلیل کند و در کنار یکدیگر طراحی کند. بنابراین نیاز است تا میان گروه‌های مختلف در سازمان ارتباط برقرار کند. در این روش مدل‌سازی که تمام جنبه‌های سازمان در نظر گرفته می‌شود، یک چارچوب سطح بالا دارد که باعث ایجاد یک دید جامع بر روی سازمان می‌شود. این چارچوب، سازمان را به سه جنبه کلی - راهبرد، سازمان و سیستم‌های اطلاعاتی - تقسیم‌بندی می‌کند. هر کدام از این جنبه‌ها به چهار دسته منابع، ساختار، فرآیندها و اهداف ریزتر می‌شوند (شکل ۲) [۱۲].

ابزار MEMO4ADO برای مدل‌سازی روش MEMO

مناسب است.

۲-۱- مقایسه بین روش‌های مختلف مدل‌سازی

مدل‌های ArchiMate و MEMO، به دلیل آن‌که فرامدل دارند و ابعاد بیشتری از سازمان را در بر می‌گیرند برای مدل‌سازی به‌منظور شبیه‌سازی مناسب‌تر است. همان‌طور که در مقایسه نیز بیان شد، MEMO جزئیاتی بیشتری را

5- application
6- technology

کنیم. در روش بالا انتشار روی اهداف را توضیح داده شده است، اما این انتشار را می‌توان در مفاهیم BIM بر روی موقعیت، هدف و domain assumption نیز اعمال کرد. همچنین انتشار با استفاده از روابط «و/یا» که در تکنیک استدلال توسط اهداف هست، در BIM نیز استفاده می‌شود.

۴-۱ الگوریتم استدلال کمی به وسیله اهداف

یک گراف هدف از یک جفت $\langle G, R \rangle$ ، که G یک مجموعه از اهداف و R یک مجموعه از روابط بر روی G است، ساخته شده است.

اگر $G \rightarrow (G_1, \dots, G_n)$ رابطه در R باشد، می‌توان $G_1 \dots G_n$ را source goal و G یک target goal در رابطه r در نظر گرفت. برای ساده‌کردن روش تنها از روابط و/یا دودویی استفاده می‌شود به این معنی که حداکثر از دو عنصر، عنصر سوم نتیجه می‌شود.

در این روش $PS(G)$ ، $FD(G)$ ، $FS(G)$ ، به ترتیب به این معنا است که شواهد کاملی وجود دارد که هدف G محقق می‌شود، رد می‌شود، و شواهد جزئی وجود دارد که هدف G محقق می‌شود [۱۵].

یک گزاره T برای معرفی حداقل مقدار از ارضا شدن یا عدم ارضا است.

$FD(G) \geq PD(G) \geq T$ ، و $FS(G) \geq PS(G) \geq T$ وجود دارد به صورتی که شمای کلی الگوریتم در شکل ۴ شمای کلی الگوریتم استدلال به وسیله هدف [۱۴] نشان داده شده است. در ابتدا Initial، Current، old آرایه‌هایی از جفت $Sat(G_i)Den(G_i)$ برای هر هدف $G_i \in G$ است. این آرایه‌ها به ترتیب نشان‌دهنده برچسب‌های اولیه، جاری و قدیمی است. این جفت $\langle Sat(G_i), Den(G_i) \rangle$ یک برچسب برای G_i نامیده می‌شود.

آرایه Current ابتدا با استفاده از داده‌هایی که از ورودی گرفته می‌شود مقداردهی اولیه می‌گردد. در هر مرحله برای هر هدف G_i جفت $\langle Sat(G_i), Den(G_i) \rangle$ با توجه به مرحله قبلی به‌روز می‌شود. این اتفاق ادامه پیدا می‌کند تا زمانی

$$x \geq y \text{ iff } x \rightarrow y$$

```
label_array Label_Graph(graph (G, R), label_array Initial)
Current=Initial;
do
  Old=Current;
  for each  $G_i \in G$  do
    Current[i] = Update_Label(i, (G, R), Old);
  until not (Current==Old);
return Current;

label Update_Label(int i, graph (G, R), label_array Old)
for each  $R_j \in R$  s.t. target( $R_j$ ) ==  $G_i$  do
  sat_ij = Apply_Rules_Sat( $G_i, R_j, Old$ );
  den_ij = Apply_Rules_Den( $G_i, R_j, Old$ );
return ( max(max_j(sat_ij), Old[i].sat), max(max_j(den_ij), Old[i].den) )
```

شکل ۳: شمای کلی الگوریتم استدلال به وسیله هدف [۱۴]

می‌دهد و به خبرگان این قدرت را می‌دهد تا سناریوهای مختلف را بررسی کنند و راهبردهای جایگزین پیدا کنند، بنابراین راهبردها، فرآیندهای کسب‌وکار، ریسک‌ها و روند کار در مدل BIM به‌منظور تحلیل و بازبینی نمایش داده می‌شود. نتیجه‌گیری با کمک روش BIM این اجازه را می‌دهد تا بتوان سوالات را در سطح راهبرد کسب‌وکار فرموله کرد [۱۳]. این روش مفاهیمی مانند اهداف، راهبردها، فرآیندها، موقعیت‌ها، تاثیرات و مشخص‌ها را به همراه روش‌هایی برای استدلال ارائه می‌دهد.

۴-۲ استدلال با BIM به وسیله روش مدل کردن اهداف

در این روش با استفاده از یک گراف اهداف تاثیر آن‌ها را روی یکدیگر مشخص می‌کنند. برای انتشار ارضا شدن و یا عدم ارضا اهداف از الگوریتمی که در ادامه گفته می‌شود، استفاده می‌شود. هر گره G دو مقدار $Sat(G)$ ، $Den(G)$ دارد که می‌توانند یکی از مقادیر $\{F, P, N\}$ ($F > P > N$) را به خود اختصاص دهد [۱۴] به‌طور مثال $PS(g)$ در صورتی برقرار است که $Sat(g) = P$ که این بدین معنی است که به‌طور نسبی هدف g تحقق می‌یابد و $FD(g)$ در صورتی برقرار است که $Den(g) = F$ و معنای آن این است که هدف g قطعاً تحقق نمی‌یابد. قواعد استدلال به وسیله اهداف در شکل ۴ قواعد استدلال به وسیله اهداف [۱۵] بیان شده است. برای آن‌که بتوانیم از نحو^۸ BIM استفاده کنیم، نیاز داریم تا بین BIM و مفاهیم مدل‌سازی اهداف نگاشتی ایجاد

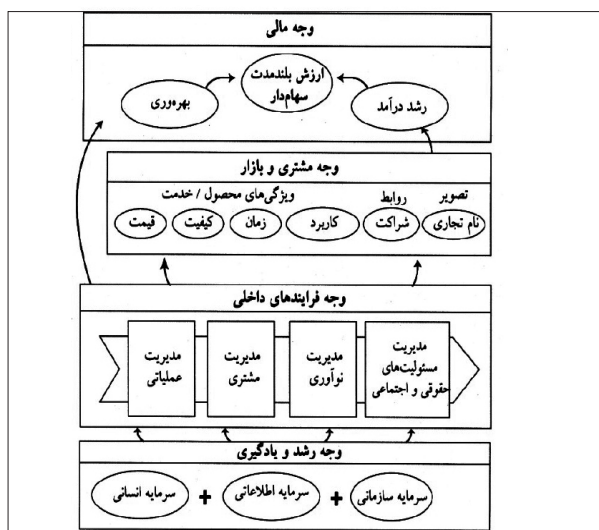
8- Full, partial, none
9- syntax

Goal	Invariant Axioms
G	$FS(G) \rightarrow PS(G)$ $FD(G) \rightarrow PD(G)$
Goal relation	Relation Axioms
$(G_2, G_3) \xrightarrow{and} G_1$	$(FS(G_2) \wedge FS(G_3)) \rightarrow FS(G_1)$ $(PS(G_2) \wedge PS(G_3)) \rightarrow PS(G_1)$ $FD(G_2) \rightarrow FD(G_1), FD(G_3) \rightarrow FD(G_1)$ $PD(G_2) \rightarrow PD(G_1), PD(G_3) \rightarrow PD(G_1)$
$G_2 \xrightarrow{+S} G_1$	$PS(G_2) \rightarrow PS(G_1)$
$G_2 \xrightarrow{-S} G_1$	$PS(G_2) \rightarrow PD(G_1)$
$G_2 \xrightarrow{++S} G_1$	$FS(G_2) \rightarrow FS(G_1),$ $PS(G_2) \rightarrow PS(G_1)$
$G_2 \xrightarrow{--S} G_1$	$FS(G_2) \rightarrow FD(G_1),$ $PS(G_2) \rightarrow PD(G_1)$

شکل ۴: قواعد استدلال به وسیله اهداف [۱۵]

جدول ۱: قواعد الگوریتم استدلال به وسیله اهداف [۱۳]

	$(G_2, G_3) \xrightarrow{and} G_1$	$G_2 \xrightarrow{+S} G_1$	$G_2 \xrightarrow{-S} G_1$	$G_2 \xrightarrow{++S} G_1$	$G_2 \xrightarrow{--S} G_1$
$Sat(G_1)$	$\min \left\{ \begin{matrix} Sat(G_2), \\ Sat(G_3) \end{matrix} \right\}$	$\min \left\{ \begin{matrix} Sat(G_2), \\ P \end{matrix} \right\}$	N	$Sat(G_2)$	N
$Den(G_1)$	$\max \left\{ \begin{matrix} Den(G_2), \\ Den(G_3) \end{matrix} \right\}$	N	$\min \left\{ \begin{matrix} Sat(G_2), \\ P \end{matrix} \right\}$	N	$Sat(G_2)$



شکل ۵: وجه‌های مختلف نقشه راهبرد [۱۶]

- سرعت پیشرفت پایین روش MEMO و ابزارهای آن به دلیل خاستگاه دانشگاهی در مقابل ArchiMate که خاستگاه صنعتی دارد.
- متن‌باز بودن ابزار Archi که برای پیاده‌سازی Archi-Mate از آن استفاده می‌کنیم.
- در دسترس بودن Archi برای تمام پلتفرم‌های موجود ابزار Archi با زبان جاوا نوشته شده است و با توجه به متن‌باز بودن این ابزار می‌توان کد نوشته به زبان جاوا

که بروزرسانی جدیدی ممکن نباشد (Current==Old) [۱۵].
بروزرسانی $\langle Sat(G_i), Den(G_i) \rangle$ به این صورت است که برای هر رابطه Rj که به Gi می‌رسد، مقدار قابل قبول بودن و رد شدن satij و denij با استفاده از مقدارهای قبلی با کمک جدول ۱ قواعد الگوریتم استدلال به وسیله اهداف [۱۳] محاسبه می‌شود. جواب با مقدار قدیمی مقایسه می‌شود و بیشترین مقدار به عنوان یک مقدار جدید برای Gi برگشت داده می‌شود.

۴-۲- نقشه راهبرد

برای کشیدن مدل اهداف نیاز است تا ابتدا نقشه راهبرد سازمان کشیده شود.

نقشه راهبرد پیرامون ساختار علت و معلولی که چهار وجه را مرتبط می‌سازد، توسعه یافته است. ایجاد نقشه راهبرد سازمان را وامیدارد تا منطق ایجاد ارزش و مخاطب آن را روشن کند [۱۶].

۵- روش پیشنهادی

در این مقاله سعی شده است تا تاثیر تغییرات فناوری اطلاعات در اهداف بالایی سازمان بررسی شود. این بررسی باید در محیط شبیه‌سازی شده انجام شود. بنابراین نیاز است تا زیرساخت‌ها و فناوری اطلاعات را در کنار سایر عناصر سازمان ببینیم و ارتباط آن‌ها را با یکدیگر دریابیم. ابتدا باید سازمان را با استفاده از روش‌های گفته مدل و سپس سعی کنیم روابط بین عناصر را تحلیل کنیم.

ابتدا سعی شد با استفاده از MEMO4ADO و خروجی آن که در دادگان sql ذخیره می‌شود الگوریتم استدلال به وسیله اهداف^{۱۱} پیاده‌سازی شود. با وجود تلاش‌های بسیار برای پی‌بردن به روابط بین جداول و درآوردن ارتباطات آن به دلایل زیر تصمیم گرفته شد به روش ArchiMate مهاجرت کنیم:

- محدود بودن ویژگی‌های هر کدام از عناصر به چند مورد تعریف شده توسط روش MEMO

جدول ۲: نگاشت بین BIM, ArchiMate

Notation in ArchiMate	ArchiMate	BIM
	Influence Relation	Influence Relation
	Junction	Junction
	Association Relation	Relation (Between Goals and Junction)
	Goal	Goal
	Assessment	Situation
	Value	Indicator
	Requirement	Domain assumption

می‌تواند بین ۰ و ۱ باشد. ما در این مقاله به دلیل کم‌کردن پیچیدگی‌ها از سه مقدار ۰، ۰،۵ و ۱ استفاده کردیم.

۶- مطالعه موردی

به منظور راستی‌آزمایی روش ارایه شده مبنی بر مشخص شدن تاثیر تغییرات فناوری اطلاعات بر اهداف بالایی و راهبردهای سازمان، نیاز است که این روش در یک محیط واقعی مورد ارزیابی قرار گیرد. در این مقاله برای مدل‌سازی سازمان، مجموعه عناصر اهداف، فرآیندها، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات در نظر گرفته شده است.

چالش‌هایی که باید به آن‌ها توجه کرد عبارتند از:

۱. دستیابی به عناصر مورد نظر در یک سازمان با توجه به نیاز چارچوب‌های ذکر شده، با دشواری روبرو است. چرا که رسیدن به یک فرهنگ لغت مشترک بین صاحب کسب‌وکار و معمار سازمان کار دشواری است.
۲. تمام اهداف و سایر عناصر در یک سازمان به‌طور سازماندهی شده در ذهن مصاحبه‌شونده وجود ندارد و نیاز به ارایه سناریوها مختلف است.
۳. در به دست آوردن روابط بین اهداف و عناصر سازمان

برای الگوریتم «استدلال به وسیله اهداف» را به عنوان یک افزونه به این نرم‌افزار اضافه کرد. کدهای این نرم‌افزار در مخزن گیت^{۱۲} موجود است [۱۷].

برای آن‌که بتوان روش استدلال توسط اهداف را پیاده‌سازی کرد، ابتدا اهداف سازمان را با استفاده از روش ArchiMate مدل می‌کنیم. اهداف با روابط association و influence به یکدیگر متصل هستند. برای هر هدف دو ویژگی satisfy, deny در نظر می‌گیریم که مقدار (احتمال) که هدف ارضا می‌شود یا نه را نشان می‌دهد. در روابط تاثیرگذاری دو ویژگی impact, levelOfReliance در نظر گرفته می‌شود. Impact می‌تواند مثبت یا منفی یا صفر باشد. که در این شرایط تاثیر مثبت یا منفی یا عدم تاثیر را نشان می‌دهد. levelOfReliance نیز در واقع میزان تاثیرگذاری را نشان می‌دهد.

برای دیدن تاثیر اهداف روی یکدیگر از روش BIM استفاده می‌شود. این روش به ما این اجازه را می‌دهد تا انتشار تغییرات را در اهداف بالایی و سایر راهبردهای سازمان نشان دهیم.

با توجه به روش BIM تاثیرات عناصر بر روی یکدیگر

12- Git Repository

باید توجه شود دوری بین عناصر مختلف به وجود نیاید به این معنا که یک هدف بالایی مجدداً به اهداف پایین دستی مرتبط نباشد.

۴. با توجه به آنکه افراد در حوزه کسب و کار بیشتر بر تاثیرات مثبت عناصر سازمان تمرکز دارند بنابراین پیدا کردن عناصری که بر روی یکدیگر تاثیر منفی می‌گذارد و تحقق یکی باعث عدم تحقق دیگری می‌شود، با چالش‌هایی روبرو بود و گاهی نیاز بود تا تک تک اهداف و عناصر به‌طور خاص بررسی شود که آیا بر روی سایر موارد تاثیر منفی می‌گذارد یا خیر.

۶-۱- مراحل کار

۱. برای بهتر مشخص شدن اهداف سازمان، نیاز است تا بتوان در یک دسته‌بندی مشخص اهداف را مورد بررسی قرار داد تا در حد امکان از پراکندگی و فراموشی در استخراج اهداف جلوگیری شود.

۲. اهداف مشخص شده در نقشه راهبرد را به یکدیگر با استفاده از روابط یا/و تاثیرگذاری به یکدیگر متصل می‌شوند. در این روابط باید تا حد امکان روابط از پایین به بالا را در نقشه راهبرد استفاده شود. البته وجود روابط در یک سطح از نقشه راهبرد بلامانع است.

۳. هر کدام از اهداف و راهبردها بررسی می‌شوند تا در صورتی که با سایر عناصر سازمان (فرآیندها، نیازمندی‌ها و موقعیت‌ها) ارتباط دارند، این ارتباط مشخص شود. برای راحتی در این فرآیند می‌توان از کاربرگ‌های تهیه شده در پیوست استفاده کرد.

۴. در رابطه تاثیرگذاری باید مشخص شود که رابطه تاثیرگذاری مثبت یا منفی است و درجه تاثیرگذاری آن چه قدر است..

۵. با توجه به روش BIM تاثیرات عناصر بر روی یکدیگر می‌تواند بین ۰ و ۱ باشد. ما در این مقاله به دلیل کم‌کردن پیچیدگی‌ها از سه مقدار ۰ و ۰/۵ و ۱ استفاده کردیم.

۶. پس از مشخص شدن مدل اهداف باید آن را در چارچوب ArchiMate به کار برد. برای این کار باید از

جدول ۲ نگاشت بین BIM, ArchiMate استفاده کرد و تناظر بین عناصر چارچوب ArchiMate و مدل اهداف را مشخص کرد.

۷. برای فرآیندهایی که قرار است تاثیر آن‌ها در اهداف بالایی سازمان بررسی شود، محقق یا عدم محقق شدن مشخص می‌شود. همچنین برخی موقعیت‌ها نیز برای سازمان مشخص شده است. بنابراین مقادیر آن‌ها نیز مشخص می‌شود. باید دقت داشت هر چه بیشتر مقادیر محقق یا عدم محقق شدن عناصر مشخص‌تر بشود، دقت انتشار مقادیر بیشتر است.

۸. سپس از این مدل رسم شده در چارچوب ArchiMate یک خروجی xml گرفته و به الگوریتم مورد نظر داده می‌شود.

۹. خروجی مورد نظر نشان می‌دهد چه قدر اهداف و راهبردهای بالادستی تحقق می‌یابند.

با توجه به مراحل گفته شده در بالا نیاز است تا ابتدا نقشه راهبرد سازمان کشیده شود. پس از آن مدل اهداف برای شرکت مورد نظر به دست می‌آید. با استفاده از الگوریتم استدلال بر اساس اهداف، نتایج را اعمال می‌کنیم. در شکل ۷ مدل اهداف ساخته شده و مقادیر اولیه برای برخی از عناصر اعمال می‌شود. با استفاده از این مقادیر اولیه می‌توان الگوریتم را اعمال کرد. رنگ سبز به معنی آن است که عنصر مورد نظر حتماً محقق شده است (FS)، رنگ آبی به معنی آن است که عنصر مورد نظر نسبتاً محقق شده است (PS)، رنگ نارنجی به معنی آن است که عنصر مورد نظر نسبتاً محقق نشده است (PD) و رنگ قرمز به معنی آن است که عنصر مورد نظر قطعاً محقق نمی‌شود (FD).

برای این‌که تاثیر تغییرات فناوری اطلاعات را بر روی اهداف بالایی سازمان نشان داده شود، فرآیندهایی را که در سازمان قبلاً تمام مراحل یا برخی از مراحل آن به صورت دستی انجام می‌شوند را مورد ارزیابی قرار دادیم.

یک نمونه از تغییراتی که به‌طور واقعی در سازمان داده شده و بعد از آن هم به وسیله الگوریتم گفته شده تغییرات

بررسی شده فرآیند «امتیازدهی و نظرات» است.

در شبیه‌سازی فرآیند امتیازدهی را از شرایطی که هیچ عملیات خاصی بر روی آن انجام نمی‌شود (FD) به تحقق نسبی (PS) تغییر می‌دهیم. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است مقدار عدم تحقق دو هدف «در دسترس بودن اطلاعات پزشکان» و «تبدیل شدن به الگوری استاندارد و قابل اطمینان» از ۰/۵ به ۰ تغییر می‌کند (می‌توان در قسمت بزرگنمایی شده عکس این مورد را دید) در واقعیت هم دیده شده که این روش بسیار به رضایت کاربران برای پیدا کردن اطلاعات بیشتر از پزشکان کمک می‌کند.

۷- نتیجه‌گیری

در این مقاله تلاش بر این بوده تا بتوان راهی برای نشان دادن تاثیر تغییرات فناوری اطلاعات بر روی اهداف بالایی سازمان، یافت. برای این کار نیاز است تا مطمئن شویم تمامی عناصر سازمان و تاثیرات و روابط آن‌ها بر روی یکدیگر نشان داده شده است و به این منظور از مدل‌سازی بهره گرفتیم. روش‌های مختلف مدل‌سازی را بررسی کردیم و با توجه به حوزه کاری و جامعیت دو روش MEMO و ArchiMate این دو روش به عنوان روش‌های برتر انتخاب شدند. مشکلات MEMO و رشد کند آن ما را بر آن داشت تا از روش ArchiMate استفاده کنیم. این روش با ساختار لایه‌ای خود به ما کمک می‌کند بخش‌های مختلف سازمان و زیرساخت‌های فناوری اطلاعات را مدل کنیم. بعد از مدل کردن سازمان در ابزار Archi و گرفتن خروجی xml آن توانستیم از روش BIM استفاده کنیم. روش BIM به ما این امکان را می‌دهد مستقل از این‌که در چه نوع سازمانی هستیم تاثیر عناصر و فرآیندها را بر روی اهداف بالایی سازمان نشان دهیم. با توجه به آن‌که هر کدام از زیرساخت‌های فناوری اطلاعات مرتبط با یکی از فرآیندهای کسب‌وکار است بنابراین می‌توان تاثیر مستقیم آن را بر روی فرآیند مرتبط مشخص کرد. سپس تاثیر تغییرات این فرآیند که در ارتباط با عناصر سازمان

است با استفاده از الگوریتم «استدلال به وسیله اهداف» که یکی از روش‌های BIM است، بر روی اهداف بالایی سازمان نشان داده می‌شود. در مطالعه موردی تلاش شده است این مراحل گفته شده به‌طور واقعی در یک کسب‌وکار اجرا شود و تاثیر آن نشان داده شود. نتایج گرفته شده در روش شبیه‌سازی شده با داده‌های واقعی مقایسه و کارآیی روش مورد نظر تایید شده است.

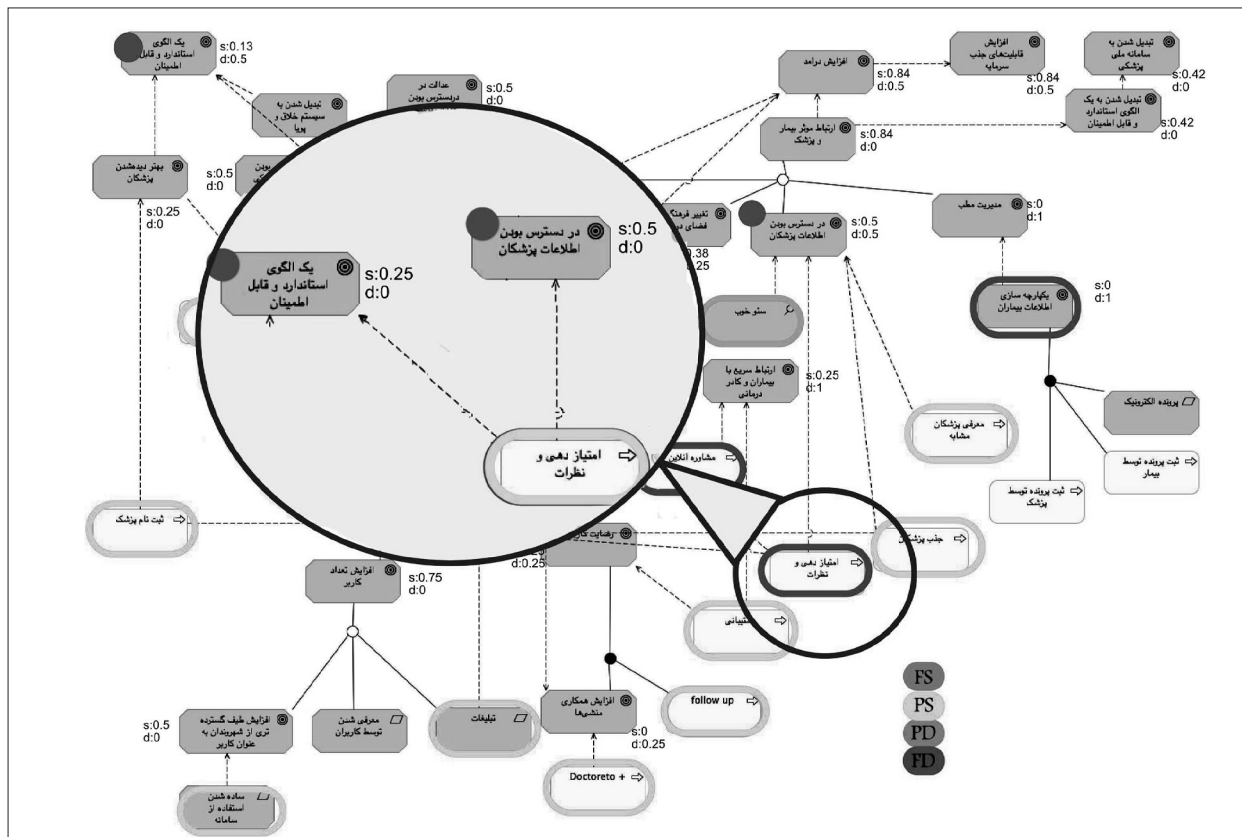
۷-۱- کارهای آینده

در این مقاله تاثیر فناوری اطلاعات در اهداف بالایی سازمان مورد بررسی قرار گرفته است. اما مواردی وجود دارد که در صورتی که در کارهای آینده اجرا شود دقت عملیات بالاتر می‌رود:

۱- در یک سازمان علاوه بر اهداف، فرآیندها، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات، خوب است تاثیر ساختار سازمانی نیز در نظر گرفته شود. در این مقاله به دلیل کاهش پیچیدگی تلاش شده است تا تنها اهداف، فرآیندها و زیرساخت‌ها لحاظ شود. در کارهای آینده باید ساختار سازمانی نیز در نظر گرفته شود. نکته حائز اهمیت این است که عناصر مرتبط با سازمان و نقش‌های سازمانی نیز در چارچوب ArchiMate وجود دارد.

۲- در مدل کسب‌وکار هوشمند (BIM) علاوه بر روش استدلال مبتنی بر اهداف، روش دیگری نیز وجود دارد که شاخص‌های هر کدام از اهداف را نیز در مدل خود لحاظ می‌کند و با کمک این شاخص‌ها تاثیر بین اهداف را دقیق‌تر مشخص می‌کند.

هم‌اکنون مقادیر روابط تاثیرگذاری بین اهداف چهار حالت (دو حالت تاثیر مثبت و منفی که هر کدام نیز شامل حالت کامل و جزئی است) دارد. می‌توان برای افزایش دقت انتشار اهداف مقادیر تاثیرگذاری را به صورت اعدادی بین ۰ تا ۱ قرار دهیم. با استفاده از این وزن دهی می‌توان در صورت وجود اختلاف و تعارض در مقادیر اهداف بهتر این اختلاف و تعارض را رفع کرد.



شکل ۶: مطالعه موردی و دیدن تاثیر اجرای الگوریتم استدلال به وسیله اهداف

[۱۰] ر. کرمی، "ArchiMate" در جستجوی زبان مشترک معماری سازمانی و

مدیریت خدمات فناوری اطلاعات، گزارش کامپیوتر، pp. 1-7, 91AD.

[11] "Archi - Open Source ArchiMate Modelling." [Online]. Available: <https://www.archimatetool.com/>. [Accessed: 10-Sep-2018].

[12] A. Bock and U. Frank, "Multi-perspective Enterprise Modeling-Conceptual Foundation and Implementation with ADOxx," Domain-Specific Concept. Model. Concepts, Methods Tools, pp. 241-267, 2016.

[13] J. Horkoff et al., "Strategic business modeling: Representation and reasoning," *Softw. Syst. Model.*, vol. 13, no. 3, pp. 1015-1041, 2014.

[14] P. Giorgini, J. Mylopoulos, E. Nicchiarelli, and R. Sebastiani, "Reasoning with Goal Models," *Concept. Model. --- ER 2002 21st Int. Conf. Concept. Model. Tampere, Finland, Oct. 7-11, 2002 Proc.*, vol. 2503, no. May, 2007.

[15] C. Technology, P. Giorgini, J. Mylopoulos, E. Nicchiarelli, and R. Sebastiani, "Reasoning with Goal Models," in *Conceptual Modeling --- ER 2002: 21st International Conference on Conceptual Modeling Tampere, Finland, October 7-11, 2002 Proceedings*, no. May, S. Spaccapietra, S. T. March, and Y. Kambayashi, Eds. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2003, pp. 167-181.

[۱۶] ح. اکبری، م. سلطانی، and ملکی، نقشه راهبردی - تبدیل درایره‌های نامشهود به پیامدهای مشهود، دوم. گروه پژوهش صنعتی آریانا.

[17] "GitHub - archimatetool/archi: Archi: ArchiMate Modelling Tool."

مراجعه

[1] A. Persson, K. Sandkuhl, J. Stirna, and M. Wifotzki, *Enterprise Modeling*, vol. 1. Springer Heidelberg New York Dordrecht London, 2014.

[۲] م. هادی برحق طلب، س. خیامی، and غ. دستغیبی فرد، «مروری بر روش‌های مدل‌سازی سازمان به منظور ارزیابی اثربخشی فناوری اطلاعات مبتنی بر شبیه‌سازی» In دومین همایش ملی پیشرفت‌های معماری سازمانی، ۱۳۹۷.

[3] U. Frank, "Multi-perspective enterprise modeling: Foundational concepts, prospects and future research challenges," *Softw. Syst. Model.*, vol. 13, no. 3, pp. 941-962, 2014.

[4] J. Becker, M. Rosemann, and C. von Uthmann, "Guidelines of Business Process Modeling," in *Business Process Management: Models, Techniques, and Empirical Studies*, vol. 1806, Springer, Berlin, Heidelberg, 2000, pp. 30-49.

[5] O. K. Ferstl and E. J. Sinz, "Modeling of Business Systems Using SOM.," *Handb. Archit. Inf. Syst.*, vol. I, no. 43, pp. 347-367, 2006.

[6] J. L. G. Dietz, *Enterprise Ontology: Theory and Methodology*. Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag New York, Inc., 2006.

[7] F. Lillehagen and J. Krogstie, *Active knowledge modeling of enterprises*, 1st ed. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

[8] U. Kalex, "Business Capability Management: Your Key to the Business Board Room," *Proc. Open Gr. Archit. Pract. Conf.*, p. 21, 2011.

[9] T. Group, "The open group architecture framework (TOGAF)," 2009.