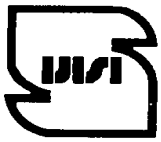
INSO
16303
1st. Edition
May.2013

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۶۳۰۳
چاپ اول
اردیبهشت ۱۳۹۲

مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار – توصیف معماری

Systems and software engineering – Architecture description

ICS: 35.080

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ قاعده اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است .

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان ، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان ملی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون ملی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان ملی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور ، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای ملی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه ملی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است

1 - International Organization for Standardization
2 - International Electrotechnical Commission
3 - International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار – توصیف معماری»

رئیس	**سمت و/یا نمایندگی**
عماد افشار، افسانه (لیسانس مهندسی الکترونیک)	رئیس هیأت مدیره، شرکت فناوران اطلاعات بهاران (با مسؤولیت محدود)
دبیر:	
داننده، آزاده (لیسانس مهندسی کامپیوتر)	مدیرعامل، شرکت فناوران اطلاعات بهاران
اعضا : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
آذرکار، علی (فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر نرم‌افزار)	مدیرعامل شرکت پدیدپرداز
باقری، بی‌تا (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	کارشناس ارشد شرکت فن‌آوران اطلاعات بهاران
باقری، پارسا (لیسانس مهندسی شیمی)	کارشناس شرکت فن‌آوران اطلاعات بهاران
ذبیح زاده، احسان (فوق لیسانس مهندسی برق قدرت)	کارشناس شرکت مدیریت شبکه برق ایران
فرهاد شیخ احمد، لیلا (فوق لیسانس مهندسی کامپیوتر نرم‌افزار)	کارشناس
قسمتی، سیمین (فوق لیسانس فناوری اطلاعات، لیسانس مهندسی الکترونیک)	مشاور مرکز اپای دانشگاه تربیت مدرس
کریمخانی، میثم (لیسانس مهندسی صنایع)	کارشناس شرکت انرژی سپهر پایدار
لاریجانی، لیلا (فوق‌لیسانس مخابرات)	مسؤول کمیسیون تدوین مقررات و استاندارد سازمان نظام صنفی رایانه‌ای استان تهران

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد ج
پیش‌گفتار ز
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
مراجع الزامی ۱
۲ انطباق ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ مبانی مفهومی ۴
۴-۱ مقدمه ۴
۴-۲ مدل مفهومیِ توصیف معماری ۴
۴-۲-۱ زمینه توصیف معماری ۴
۴-۲-۲ معماری‌ها و توصیف‌های معماری ۶
۴-۲-۳ ذی‌نفعان و ملاحظات ۸
۴-۲-۴ منظرها و دیدگاه‌های معماری ۸
۴-۲-۵ مدل‌های معماری ۹
۴-۲-۶ عناصر توصیف معماری (AD) و تناظرها ۱۰
۴-۲-۷ تصمیم‌ها و منطق معماری ۱۰
۴-۳ معماری کردن در چرخه حیات ۱۲
۴-۴ استفاده از توصیف‌های معماری ۱۲
۴-۵ چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری ۱۳
۵ توصیف‌های معماری ۱۵
۵-۱ مقدمه ۱۵
۵-۲ شناسایی توصیف معماری و کلیات ۱۶
۵-۳ شناسایی ذینفعان و ملاحظات ۱۶
۵-۴ دیدگاه‌های معماری ۱۷
۵-۵ منظرهای معماری ۱۸
۵-۶ مدل‌های معماری ۱۸
۵-۷ روابط معماری ۱۹
۵-۷-۱ سازگاری در یک توصیف معماری ۱۹
۵-۷-۲ تناظرها ۱۹
۵-۷-۳ قاعده تناظر ۲۰

۵-۸ منطق معماری ۲۰
۵-۸-۱ ثبت‌کردن منطق ۲۰
۵-۸-۲ ثبت کردن تصمیم ۲۰
۶ چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری ۲۲
۶-۱ چارچوب‌های معماری ۲۲
۶-۲ تبعیت یک توصیف معماری از یک چارچوب معماری ۲۲
۶-۳ زبان‌های توصیف معماری ۲۳
۷ دیدگاه‌های معماری ۲۳
پیوست الف (اطلاعاتی) یادداشت‌هایی بر اصطلاحات و مفاهیم ۲۵
الف-۱ مقدمه ۲۵
الف-۲ سامانه‌ها و معماری‌ها ۲۵
الف-۳ ملاحظات ۲۶
الف-۴ منظرها و دیدگاه‌های معماری ۲۸
الف-۵ مدل‌ها، فرآورده و مدل‌های معماری ۳۱
الف-۶ تناظرها ۳۲
الف-۷ زبان‌های چارچوب‌های معماری و توصیف معماری ۳۵
پیوست ب (اطلاعاتی) راهنمایی برای دیدگاه‌های معماری ۳۸
ب-۱ مقدمه ۳۸
ب-۲ الگویی برای مستندسازی دیدگاه‌های معماری ۳۸
ب-۲-۱ مرور کلی الگو ۳۸
ب-۲-۲ نام دیدگاه ۳۸
ب-۲-۳ کلیات دیدگاه ۳۸
ب-۲-۴ ملاحظات و «ضد ملاحظات» ۳۸
ب-۲-۵ ذینفعان نوعی ۳۹
ب-۲-۶ انواع مدل ۳۹
ب-۲-۶-۱ مقدمه ۳۹
ب-۲-۶-۲ نوع مدل: فرامدل ۳۹
ب-۲-۶-۳ نوع مدل: الگوها ۴۰
ب-۲-۶-۴ نوع مدل : زبان‌ها ۴۰
ب-۲-۶-۵ نوع مدل : عملیات ۴۰
ب-۲-۷ قاعده تناظر ۴۰
ب-۲-۸ عملیات روی منظرها ۴۰
ب-۲-۹ مثال‌ها ۴۱

ب-۲-۱۰ یادداشت‌ها ۴۱
ب-۲-۱۱ منابع ۴۱
ب-۳ راهنمایی مشروح برای دیدگاه‌های معماری ۴۱
پیوست پ (اطلاعاتی) ارتباط با استانداردهای دیگر ۴۳
پ-۱ مقدمه ۴۳
پ-۲ استفاده همراه با ISO/IEC 12207:2008 ۴۳
پ-۲-۱ کلیات ۴۳
پ-۲-۲ تجزیه و تخصیص دیدگاه ۴۴
پ-۳ استفاده همراه با ISO/IEC 15288:2008 ۴۵
پ-۳-۱ کلیات ۴۵
پ-۳-۲ تجزیه و تخصیص دیدگاه ۴۵
پ-۴ استفاده همراه با استانداردهای پردازش توزیعی باز ۴۶
پ-۴-۱ عمومی ۴۶
پ-۴-۲ دیدگاه بنگاه ۴۶
پ-۴-۳ دیدگاه اطلاعات ۴۷
پ-۴-۴ دیدگاه محاسباتی ۴۷
پ-۴-۵ دیدگاه مهندسی ۴۸
پ-۴-۶ دیدگاه فناوری ۴۸
کتاب‌نامه ۵۰

پیش‌گفتار

استاندارد « مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار– توصیف معماری» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان نظام صنفی رایانه‌ای کشور تهیه و تدوین شده و دردویست و هفتاد و پنجمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد رایانه و فرآوری داده مورخ۹۱/۱۲/۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت .بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیهٔ این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC/IEEE 42010:2011, Systems and software engineering – Architecture description

مقدمه

پیچیدگی سامانه‌های ساخت انسان به سطح بی‌سابقه‌ای افزایش یافته است. این امر که به فرصت‌های جدید منجر شده، به چالش‌های فزاینده‌ای برای سازمان‌هایی که سامانه‌ها را ایجاد و بهره برداری می‌کنند نیز، منجر شده است. مفاهیم، اصول و رویه‌های معماری[1] به طور فزاینده‌ای، به منظور کمک به مدیریت پیچیدگی که ذی‌نفعان سامانه‌ها با آن مواجه هستند، به کار می‌روند.

استخراج و تدوین مفاهیم معماری یک سامانه، آن طور که در توصیف معماری بیان می‌شود، به فهم ماهیت سامانه و خواص کلیدی مربوط به رفتار آن، ترکیب و تکامل آن، که به نوبه خود بر ملاحظاتی مانند امکان‌سنجی، کاربرد پذیری و قابلیت نگهداشت سامانه تاثیرگذارند، کمک می‌کند.

توصیف‌های معماری، توسط طرف‌هایی که سامانه‌های مدرن را ایجاد، بهره‌برداری و مدیریت می‌کنند، به منظور بهبود ارتباط و همکاری و همچنین قادر ساختن آنها به کار یکپارچه و منسجم به‌کار گرفته می‌شوند. چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری(ADL)[2] به عنوان دارایی‌هایی که قراردادها و فعالیت‌های رایج معماری‌کردن و توصیف معماری‌ها را در داخل جوامع و حوزه‌های مختلفِ کاربرد، تدوین می‌کند، در حال ایجاد است.

موضوع این استاندارد، پوشش مباحث مرتبط با ایجاد، تحلیل و نگهداری معماری‌های سامانه‌ها از طریق به‌کارگیری توصیف‌های معماری است.

این استاندارد، یک هستی‌شناسی پایه برای توصیف معماری‌ها ارائه می‌دهد. مفاد این استاندارد به منظور الزامی کردن ویژگی‌های موردنیاز توصیف‌های معماری به کار می‌رود. همچنین این استاندارد، به منظور پشتیبانی مفید از توسعه و به‌کارگیری توصیف‌های معماری ، مفادی را برای الزامی کردن خواصی مطلوب از چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری(ADLs) مشخص می‌کند. این استاندارد مبنایی برای مقایسه و یکپارچه کردن چارچوب‌ها و زبان‌های توصیف معماری، توسط فراهم آوردن یک هستی‌شناسی مشترک به منظور تعیین محتوایشان، ارائه می‌کند.

این استاندارد را می‌توان به منظور ایجاد یک شیوه منسجم برای توسعه توصیف‌های معماری، چارچوب‌های معماری و ADLها در یک چرخه حیات و فرآیندهای آن (که توسط این استاندارد تعریف نشده است) به‌کار برد. علاوه بر آن، از این استاندارد می‌توان برای ارزیابی انطباق یک توصیف معماری، یک چارچوب معماری، یک زبان توصیف معماری یا یک دیدگاه معماری نسبت به مفاد آن، مورد استفاده قرار گیرد.
به کاربران این استاندارد توصیه می‌شود بند ۴ را به منظور درک هستی‌شناسی ارائه شده، مفاهیم و اصول آن، مورد کنکاش قرار دهند.

1 - Procedures of Archetecting
2 - Architecture description languages

مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار– توصیف معماری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین شیوه‌ای برای سازمان‌دهی و بیان توصیف‌های معماری سامانه‌ها است.

این استاندارد، دیدگاه‌های معماری، چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری را به منظور استفاده در توصیف‌های معماری، مشخص می‌کند.

همچنین این استاندارد، دلایلی را برای استفاده از اصطلاحات و مفاهیم به کار برده شده، ارائه می‌کند؛ راهنمایی‌هایی در مورد مشخص کردن دیدگاه‌های معماری ارائه می‌دهد؛ و کاربرد این استاندارد را با دیگر استانداردها نشان می‌دهد.

مراجع الزامی[1]

۲ انطباق

الزامات این استاندارد در بندهای ۵، ۶ و ۷ آورده شده است. چهار وضعیت برای اثبات ادعاهای انطباق با مفاد این استاندارد وجود دارد.

- هنگامی که انطباق برای یک توصیف معماری ادعا می‌شود، این ادعا باید نشان دهد که توصیف معماری، الزامات فهرست شده در بند ۵ را برآورده می‌کند.
- هنگامی که انطباق برای یک دیدگاه معماری ادعا می‌شود، این ادعا باید نشان دهد که دیدگاه معماری، الزامات فهرست شده در بند ۷ را برآورده می‌کند.
- هنگامی که انطباق برای یک چارچوب معماری ادعا می‌شود، این ادعا باید نشان دهد که چارچوب معماری، الزامات فهرست شده در بند ۶-۱ را برآورده می‌کند.
- هنگامی که انطباق برای یک زبان توصیف معماری ادعا می‌شود، این ادعا باید نشان دهد که زبان توصیف معماری، الزامات فهرست شده در بند ۶-۳ را برآورده می‌کند.

الزامات این استاندارد، توسط به‌کارگیری واژه «باید»[2] نشان داده می‌شود. توصیه‌ها، توسط به‌کارگیری واژه «توصیه می‌شود»[3] نشان داده می‌شود. موارد مجاز، توسط به‌کارگیری واژه «ممکن است»[4] نشان داده می‌شود. در صورت تضاد میان شکل‌ها و متن الزامی، متن ارجحیت دارد.

۱- این استاندارد دارای مراجع الزامی نیست.

2 - Shall
3 - Should
4 - May

یادآوری- این استاندارد، طوری طراحی شده است که هنگام به‌کارگیری آن برای اثبات ادعاهای انطباق، «متناسب‌سازی» نه ضروری و نه مجاز است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

۱-۳

معماری کردن

فرآیند درک، تعریف، بیان، مستندسازی، برقراری ارتباط، گواهی پیاده‌سازی مناسب، نگهداشت و بهبود یک معماری در چرخه حیات یک سامانه است.

یادآوری- معماری کردن در زمینه یک سازمان («شخص یا گروهی از افراد و تسهیلات با آرایشی از مسؤولیت‌ها، اختیارات و ارتباطات») و/یا یک پروژه («تلاشی با معیارهای معین زمان شروع و پایان که برای ایجاد یک محصول یا خدمت مطابق با منابع و الزامات مشخص تعریف‌شده است») صورت می‌گیرد.

[ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15288]

۲-۳

معماری

<سامانه> مفاهیم یا خواص بنیادی یک سامانه در محیط خود که دربرگیرنده عناصر، روابط، و اصول طراحی و تکامل آن است.

۳-۳

توصیف معماری

AD[1]

فرآورده که برای بیان یک معماری، استفاده می‌شود.

۴-۳

چارچوب معماری

قراردادها، اصول و کارهای عملی برای توصیف معماری‌هایی که در یک حوزه کاربردی مشخص و/یا جامعه‌ای از ذی‌نفعان ایجاد می‌شود.

مثال۱- روشگان و معماری مرجع تعمیم‌یافته بنگاه‌ها (GERAM)[2] [ISO 15704] یک چارچوب معماری است.

مثال۲- مدل مرجع پردازش توزیعی باز (RM-ODP)[1] [ISO 10746] یک چارچوب معماری است.

1 - Architecture Description
2 - Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodologies

۵-۳

منظر معماری

فرآورده بیان کننده معماری یک سامانه از نقطه نظر برخی ملاحظات مشخص سامانه است.

۶-۳

دیدگاه معماری

محصول کاری که قراردادهایی برای ساخت، تفسیر و استفاده از منظرهای معماری بـه منظـور چـارچوب بخشیدن به ملاحظات مشخص سامانه وضع می‌کند.

۷-۳

ملاحظه

<سامانه> علاقه به یک سامانه که به یک یا چند ذی‌نفع آن مربوط است.

یادآوری- ملاحظه مربوط به هر تاثیر بر سامانه در محیط آن، شامل تأثیرات توسعه‌ای، فناورانـه، کسـب‌وکـاری، عملیـاتی، سازمانی، سیاسی، اقتصادی، قانونی، مقرراتی، زیست محیطی و اجتماعی است.

۸-۳

محیط

<سامانه> زمینه‌ای که شرایط و تنظیمات تمامی تاثیرات بر یک سامانه را تعیین می‌کند.

یادآوری- محیط یک سامانه شامل تأثیرات توسعه‌ای، فناورانه، کسب‌وکاری، عملیاتی، سازمانی، سیاسی، اقتصادی، قـانونی، مقرراتی، زیست محیطی و اجتماعی است.

۹-۳

نوع مدل

قراردادهایی برای نوعی از مدل‌سازی است.

یادآوری- دیاگرام‌های جریان داده، دیاگرام‌های کلاس. شبکه‌های پِتری، ترازنامه، نمودارهـای سـازمانی و مـدل‌هـای گـذار حالت، مثال‌هایی از انواع مدل هستند.

۱۰-۳

ذینفع

<سامانه> فرد، تیم، سازمان یا دسته‌هایی از آن‌ها که علایقی به سامانه دارند.

---

1 - Reference Model of Open Distributed Processing

۴ مبانی مفهومی

۴-۱ مقدمه

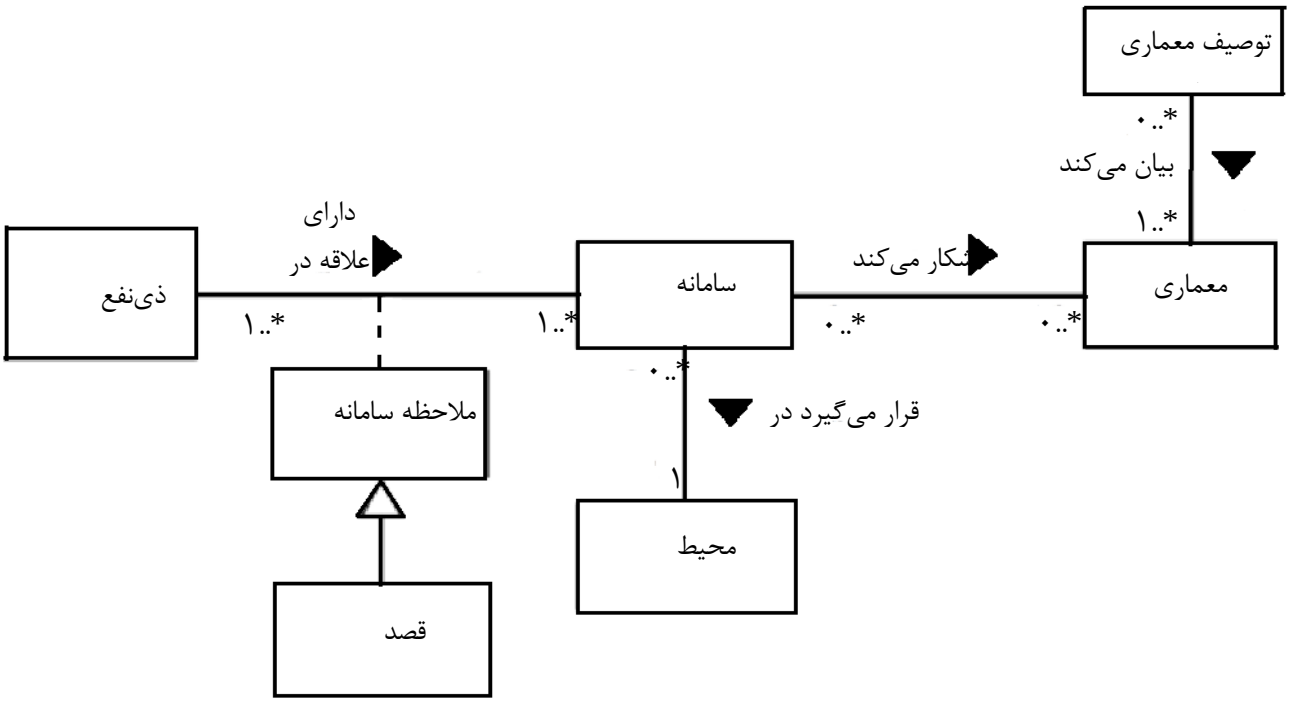
این بند به معرفی مبانی مفهومی توصیف معماری شامل یک مدل مفهومیِ توصیف معماری (به بند ۴-۲ مراجعه شود)؛ نقش معماری‌کردن در چرخه حیات (به بند ۴-۳ مراجعه شود)؛ استفاده از توصیف معماری (به بند ۴-۴ مراجعه شود)؛ و چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری (به بند ۴-۵ مراجعه شود) می‌پردازد. مفاهیم معرفی‌شده در این بندها، در بند ۵ تا ۷ به منظور بیان الزامات به‌کار می‌روند.

یادآوری- پیوست الف بحث بیشتری از اصطلاحات و مفاهیم مورد استفاده در این استاندارد را ارائه کرده و نمونه‌هایی از استفاده آن‌ها را معرفی می‌کند.

۴-۲ مدل مفهومیِ توصیف معماری

۴-۲-۱ زمینه توصیف معماری

شکل ۱ مفاهیم کلیدی مربوط به سامانه‌ها و معماری آن‌ها را به عنوان زمینه‌ای برای درک شیوه توصیف معماری نمایش می‌دهد.



یادآوری- در این شکل از قراردادهای دیاگرام‌های کلاسِ تعریف شده در [ISO/IEC 19501]، استفاده شده است.

شکل ۱- زمینه توصیف معماری

اصطلاح *سامانه* در این استاندارد برای اشاره به هستارهایی که معماری‌هایشان مورد نظر است، به کار می‌رود. این اصطلاح هستارهایی در حوزه‌های زیر را در بر می‌گیرد ولی محدود به آن‌ها نیست:

- **سامانه‌ها** همان‌طور که در [ISO/IEC 15288] توصیف شده است: «سامانه‌هایی که ساخته دست بشر هستند و ممکن است با یک یا چند مورد از موارد زیر پیکربندی شوند: سخت افزار، نرم‌افزار، داده، انسان‌ها، فرآیندها (به عنوان مثال، فرآیندهایی برای ارائه خدمت به کاربران)، رویه‌ها (به عنوان مثال دستورالعمل‌های بهره‌بردار)، تسهیلات، مواد و هستارهایی که به طور طبیعی اتفاق می‌افتند.»

- **محصولات و خدمات نرم‌افزاری** همان‌طور که در [ISO/IEC 12207] توصیف شده است.

- **سامانه‌های مبتنی برنرم‌افزار** همان‌طور که در [IEEE Std 1471:2000] توصیف شده است :«هر سامانه‌ای که در آن نرم‌افزار تأثیرهای اساسی در طراحی، ساخت، به‌کارگیری، و تکامل آن سامانه به عنوان یک کل دارد» و شامل «برنامه‌های کاربردی انفرادی، سامانه‌ها در مفهوم سنتی، زیر سامانه‌ها، سامانه‌هایی متشکل از سامانه‌ها، خطوط تولید محصول، خانواده محصول، کل بنگاه، و سایر تجمع‌های مورد نظر» است.

این استاندارد در مورد آن‌چه که یک سامانه را در حوزه‌های فوق- یا هر جای دیگر تشکیل می‌دهد، هیچ موضعی نمی‌گیرد. ماهیت سامانه‌ها توسط این استاندارد تعریف نمی‌شود.

این استاندارد برای استفاده در حوزه‌های سامانه‌های فهرست شده در بالا، در نظر گرفته شده است؛ با این حال، هیچ مانعی برای استفاده از آن در توصیف‌های معماری از هستارهای مورد نظر در خارج از آن حوزه‌ها وجود ندارد (به عنوان مثال، سامانه‌های طبیعی و سامانه‌های مفهومی).

ذی‌نفعان یک سامانه طرف‌هایی هستند که دارای علایقی به آن سامانه هستند. علایق ذی‌نفعان تحت عنوان ملاحظات بیان می‌شود (به بند ۴-۲-۳ مراجعه شود). ذی‌نفعان *مقاصد* مختلفی را به یک سامانه نسبت می‌دهند. مقاصد، نوعی از ملاحظات هستند.

یادآوری۱- اصطلاح قصد همان‌طور که در این استاندارد استفاده می‌شود، منتج شده از کاربرد آن در ISO/IEC 15288:2008 بند۴-۳۱ است: یک سامانه ترکیبی از عناصر متعاملِ سازمان یافته برای دست‌یابی به یک یا چند قصد بیان شده است.

یک سامانه در یک محیط واقع شده است. محیط، کل تأثیرات بر سامانه را در سراسر چرخه حیات آن، تعیین می‌کند، از جمله تعامل خود سامانه را با محیط. محیط یک سامانه می‌تواند شامل سامانه‌های دیگر باشد.

یادآوری۲- در این استاندارد، محیط یک سامانه از طریق شناسایی و تحلیل ذی‌نفعان سامانه و ملاحظات آن‌ها درک می‌شود و محدود به آن است (به بند ۴-۲-۳ مراجعه شود).

معماری یک سامانه، از آن چه که درباره آن سامانه،در ارتباط با محیط خود، ضروری است، تشکیل می‌شود. هیچ خصیصه منفردی از آن‌چه برای یک سامانه ضروری یا بنیادین است، وجود ندارد؛ آن خصیصه‌ها می‌توانند به یک یا همه موارد زیر مربوط باشند:

- اجزای سازنده یا عناصر سامانه؛
- چگونگی آرایش عناصر سامانه یا ارتباط آنها با هم؛
- اصول سازمان یا طراحی سامانه؛ و
- اصول حاکم بر تکامل سامانه در طول چرخه حیات خود.

توصیف‌های معماری برای بیان معماری‌های سامانه‌های مورد نظر[1] استفاده می‌شود (به بند ۴-۲-۲ مراجعه شود).

یادآوری۳- یک سامانه می‌تواند از طریق چندین معماری مجزا درک شود (به عنوان مثال، هنگامی که در محیط‌های مختلف در نظر گرفته شده است). یک معماری می‌تواند از طریق چندین توصیف معماریِ مجزا بیان شود (به عنوان مثال، هنگامی که چارچوب‌های معماری مختلف به کار گرفته شده است). یک معماری مشابه می‌تواند بیش از یک سامانه را توصیف کند (به عنوان مثال خانواده‌ای از سامانه‌ها که دارای معماری مشترک هستند).

۴-۲-۲ معماری‌ها و توصیف‌های معماری

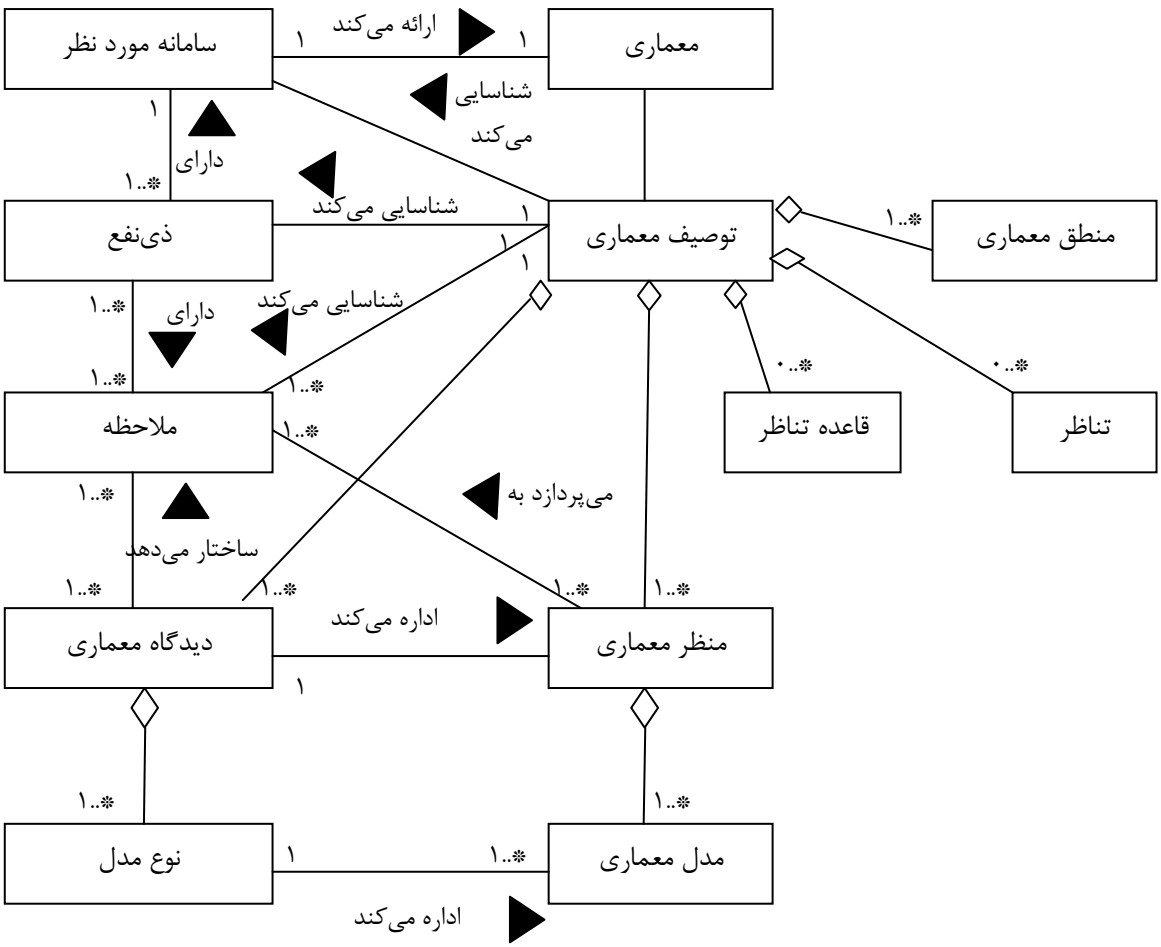
توصیف‌های معماری، فرآورده معماری کردن سامانه‌ها و نرم‌افزار هستند.

شکل۲ مفاهیم مربوط به شیوه توصیف معماری را وقتی که از این استاندارد ملی برای تولید یک توصیف معماری، بیان‌کننده معماریِ یک سامانه مورد نظر، استفاده می‌شود، نشان می‌دهد.

در این استاندارد، اصطلاح *سامانه مورد نظر* (یا ساده‌تر، سامانه) به سامانه‌ای اشاره می‌کند که معماری آن برای تهیه یک توصیف معماری، تحت بررسی است.

شکل‌ها و متن در ادامه بند ۴-۲ یک مدل مفهومی از توصیف معماری را تشکیل می‌دهد.

1- Systems of interest (SOI)



یادآوری۱- در این شکل از قراردادهای دیاگرام‌های کلاسِ تعریف شده در [ISO/IEC 19501]، استفاده شده است.

یادآوری۲- شکل ۳ جزییات بیشتری از تناظرها و قوانین تناظر ارائه می‌کند. شکل ۴ جزییات بیشتری از منطق معماری ارائه می‌کند.

شکل ۲- مدل مفهومی یک توصیف معماری

یک توصیف معماری، معماری سامانه مورد نظر را بیان می‌کند.

این استاندارد، *معماری یک سامانه* را از یک *توصیف معماری* متمایز می‌کند. توصیف‌های معماری، نه خود معماری، موضوع این استاندارد هستند. در حالی که توصیف معماری یک فرآورده است، معماری انتزاعی است و متشکل از مفاهیم و ویژگی‌ها است. این استاندارد الزامات توصیف‌های معماری را مشخص می‌کند. در این استاندارد هیچ الزامی در مورد معماری یا سامانه‌ها یا محیط‌های آن‌ها وجود ندارد.

این استاندارد، هیچ قالب یا رسانه‌ای برای ثبت توصیف‌های معماری، مشخص نمی‌کند. انتظار می‌رود این استاندارد برای گستره‌ای از رویکردها در توصیف معماری شامل فنون سند-محور، مبتنی بر مدل، و مبتنی بر مخزن مدل‌ها قابل استفاده باشد.

این استاندارد فرآیند یا روشی را برای تولید توصیف‌های معماری توصیه نمی‌کند. این استاندارد روش‌های مشخص معماری کردن، مدل‌ها، نشانه‌گذاری و یا فنون مورد استفاده برای تولید توصیف‌های معماری را مفروض و تعیین نکرده است.

۴-۲-۳ ذی‌نفعان و ملاحظات

ذی‌نفعان یک سامانه ملاحظاتی در مورد سامانه مورد نظر در ارتباط با محیط آن دارند. یک ملاحظه می‌تواند مرتبط با یک یا چندین ذی‌نفع باشد. ملاحظات در طول چرخه حیات، از نیازها و نیازمندی‌های سامانه، از گزینه‌های طراحی، از پیاده‌سازی و ملاحظات بهره‌برداری به وجود می‌آیند. یک ملاحظه می‌تواند به شکل‌های زیادی آشکار شود، از جمله در ارتباط با یک یا چند نیاز ذی‌نفعان، مقاصد، انتظارات، مسؤولیت‌ها، نیازمندی‌ها، محدودیت‌های طراحی، مفروضات، وابستگی‌ها، خواص کیفی، تصمیم‌گیری‌های معماری، مخاطرات و یا مسایل دیگر مربوط به سامانه.

مثال‌ها- بر اساس این استاندارد مثال‌های زیر قابل ملاحظه می‌باشند:کارکردپذیری، امکان‌پذیری، کاربرد، اهداف سامانه، ویژگی‌های سامانه، خواص سامانه، محدودیت‌های شناخته شده، ساختار، رفتار، عملکرد، بکارگیری منابع، قابلیت اطمینان، امنیت، تضمین اطلاعات، پیچیدگی، قابلیت تکامل، در دسترس بودن، هم‌زمانی، خودمختاری، هزینه، زمان‌بندی، کیفیت خدمت، انعطاف‌پذیری، چالاکی، قابلیت تغییر، پیمانه‌ای بودن، کنترل، ارتباطات بین فرآیندی، بن‌بست، تغییر حالت، یکپارچگی زیرسامانه‌ها، دسترسی به داده‌ها، محرمانگی، انطباق با مقررات، تضمین، اهداف و استراتژی‌های کسب‌وکار ، تجربه مشتری، قابلیت نگهداشت، مقرون‌به‌صرفگی و قابلیت فروش. شفافیت‌های توزیعی[1] توصیف شده در مدل مرجع پردازش توزیع شده باز [ISO/IEC 10746-1] ملاحظات در این استاندارد هستند. بر اساس این استاندارد خواص نرم‌افزار که در SQUARE[2] [ISO/IEC 25010:2011 بند ۴-۲] توصیف شده ملاحظه محسوب می‌شوند.

۴-۲-۴ منظرها و دیدگاه‌های معماری

یک توصیف معماری متشکل از یک یا چند منظر معماری است. یک منظر معماری (یا به طور ساده، منظر) به یک یا چند ملاحظه ذی‌نفعان سامانه می‌پردازد.

یک منظر معماری، معماری سامانه مورد نظر را مطابق با دیدگاه معماری (به طور ساده، دیدگاه) بیان می‌کند. دو جنبه برای یک دیدگاه وجود دارد: ملاحظاتی که برای ذی‌نفعان تعیین می‌کند و قواعدی که برای منظر ایجاد می‌کند.

1 - Distribution Transparencies
2 - Systems and software Quality Requirements and Evaluation

دیدگاه معماری، به یک یا چند ملاحظه **ساختار می‌دهد**[1]. یک ملاحظه می‌تواند توسط بیش از یک دیدگاه ساختار یابد.

یک منظر توسط دیدگاه خود **اداره می‌شود**: دیدگاه، قراردادهایی را برای ساخت، تفسیر و تحلیل منظر، به منظور پرداختن به ملاحظات ساختاریافته توسط آن دیدگاه، تعیین می‌کند. قراردادهای دیدگاه می‌تواند شامل زبان‌ها، نشانه‌گذاری‌ها، انواع مدل، قوانین طراحی و/یا روش‌های مدل‌سازی، فنون تحلیل و عملیات دیگری در مورد منظر باشد.

شکل۲ ارتباط بین منظرها و دیدگاه‌ها را در یک توصیف معماری نمایش می‌دهد.

یادآوری۱- این استاندارد از عباراتی مانند «معماری کسب‌وکار»، «معماری فیزیکی» و «معماری فنی» استفاده نمی‌کند. از نظر این استاندارد، معماری یک سامانه یک مفهوم کلی‌نگر[2] از خواص بنیادی سامانه است که بهترین درک از طریق منظرهای متعدد آن معماری است. بنابراین، به ترتیب، معادل تقریبی عبارات بالا «منظر کسب‌وکار»، «منظر فیزیکی»، و «منظر فنی» هستند.

یادآوری۲- بند ۷ الزاماتی را در مورد دیدگاه‌های معماری مشخص می‌کند. پیوست ب راهنمایی برای مشخص کردن دیدگاه‌ها ارائه می‌کند.

۴-۲-۵ مدل‌های معماری

یک منظر معماری از یک یا چند مدل معماری تشکیل می‌شود. یک مدل معماری از قراردادهای مدل‌سازی، که برای ملاحظاتی که به آن می‌پردازد مناسب است، استفاده می‌کند. این قراردادها توسط *نوع مدل* حاکم بر مدل، مشخص می‌شود. در یک توصیف معماری، یک مدل معماری می‌تواند بخشی از بیش از یک منظر معماری باشد.

شکل ۲ استفاده از مدل‌های معماری و انواع مدل را در یک توصیف معماری نمایش می‌دهد.

یادآوری- این استاندارد، از اصطلاح «*نوع مدل*» به جای «نوع مدل معماری» استفاده می‌کند. منظور از آن تاکید بر این است که نیازی نیست که انواع مدل به طور خاص فقط در توصیف‌های معماری مفید باشند.

۱- در این استاندارد ملی، واژه «ساختار:Frame» به معنای زبان عادی آن استفاده می‌شود: فرموله کردن یا ساخته شدن در یک سبک یا زبان خاص ؛ محصور شدن در داخل چیزی مثل داخل یک قاب؛ احاطه کردن به طوری که یک تصویر روشن یا جذاب ایجاد شود.

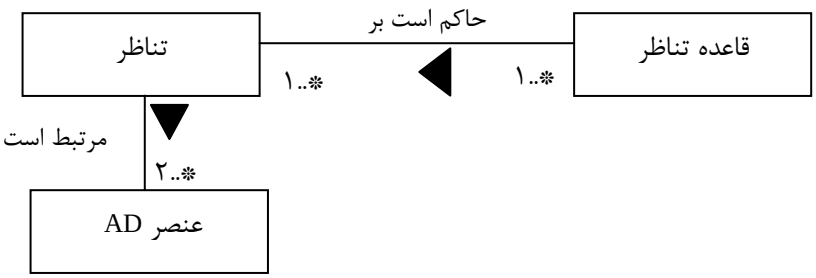
2 - Holistic

۴-۲-۶ عناصر توصیف معماری (AD) و تناظرها[1]

یک *عنصر AD*، هر ساخته‌ای در یک توصیف معماری است. عناصر AD، ابتدایی‌ترین ساخته‌های مورد بحث در این استاندارد هستند. هر ذی‌نفع، ملاحظه، دیدگاه معماری، منظر معماری، نوع مدل، مدل معماری، منطق و تصمیم معماری، هر کدام (به بند ۴-۲-۷ مراجعه شود) یک عنصر AD در نظر گرفته می‌شود. هنگامی که دیدگاه‌ها و انواع مدل تعریف می‌شوند و مدل‌های آنها شکل می‌گیرد، سایر عناصر AD، معرفی می‌شوند.

یک *تناظر*، رابطه‌ای را بین عناصر AD تعریف می‌کند. تناظرها به منظور بیان روابط معماری مورد نظر در یک توصیف معماری (یا میان توصیف‌های معماری) به کار می‌روند. توسط قوانین تناظر می‌توان بر تناظرها حاکمیت نمود. از قوانین تناظر برای الزامی کردن روابط در یک توصیف معماری (یا میان توصیف‌های معماری) استفاده می‌شود.

شکل ۳ مفاهیم عناصرAD و تناظرها را نمایش می‌دهد.



یادآوری- در این شکل از قراردادهای دیاگرام‌های کلاسِ تعریف شده در[ISO/IEC 19501] ، استفاده شده است.

شکل ۳- مدل مفهومی عناصر AD و تناظرها

مثال‌ها- تناظرها و قوانین تناظر به منظور بیان و الزامی‌کردن روابط معماری مانند ترکیب، پالایش، سازگاری، قابلیت ردیابی، وابستگی، محدودیت و اجباری بودن، استفاده می‌شود.

۴-۲-۷ تصمیم‌ها و منطق معماری

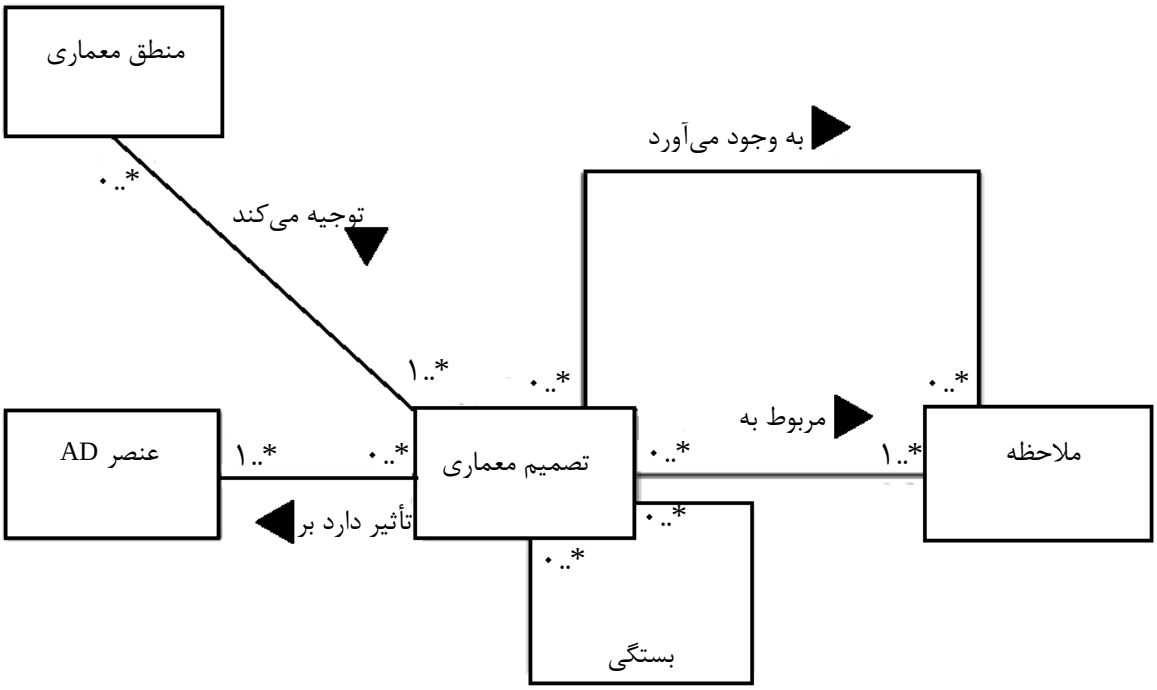
منطق معماری، توضیح، توجیه یا استدلال در مورد تصمیم‌های معماریِ گرفته شده را ثبت می‌کند. منطق برای یک تصمیم می‌تواند شامل مبانی تصمیم‌گیری، گزینه‌ها و ملاحظات سبک و سنگین‌کردن، پیامدهای بالقوه تصمیم و استناد به منابع اطلاعات اضافه باشد.

1 - Correspondences

تصمیم‌ها به ملاحظات سامانه بستگی دارند اما اغلب هیچ نگاشت ساده‌ای بین این دو وجود ندارد. یک تصمیم می‌تواند از راه‌های مختلفی بر معماری تأثیر بگذارد. این‌ها می‌توانند به طرق زیر در توصیف معماری منعکس شوند:

- نیاز به وجود عناصر AD ؛
- تغییر خواص عناصر AD ؛
- انجام تحلیل‌های سبک و سنگین‌کردن که در آن در بعضی از عناصر AD از جمله تصمیم‌ها و ملاحظات دیگر، تجدید نظر می‌شود.
- اضافه‌نمودن ملاحظات جدید.

شکل ۴ مفاهیم مربوط به تصمیم‌ها و منطق معماری را نمایش می‌دهد.



یادآوری- در این شکل از قراردادهای دیاگرام‌های کلاسِ تعریف شده در[ISO/IEC 19501] ، استفاده شده است.

شکل ۴- مدل مفهومی تصمیم‌ها و منطق معماری

یادآوری- الزامات برای اخذ تصمیم‌ها و منطق در یک توصیف معماری در بند ۵-۸ مشخص شده است.

۴-۳ معماری کردن[1] در چرخه حیات

معماری کردن در توسعه، بهره‌برداری و نگهداشت یک سامانه، از مفهوم‌پردازی اولیه تا برچیدن آن، از استفاده تا جایگزینی آن، سهم دارد. معماری کردن در بستر یک پروژه و/ یا سازمان صورت می‌گیرد. معماری کردن نه تنها در یک مرحله از چرخه حیات بلکه در سراسر چرخه حیات سامانه، انجام می‌شود. بنابراین، معماری یک سامانه، به طور بالقوه، فرآیندها را در سراسر چرخه حیات آن سامانه تحت تأثیر قرار می‌دهد.

یک توصیف معماری، فرآورده ناشی از اجرای فعالیت‌های معماری‌کردن در چرخه حیات سامانه مورد نظر است. چرخه حیات، مراحل و شیوه‌ای را تعیین می‌کند که در آن، محتویات توصیف معماریِ انطباق‌یافته، تولید می‌شود. حتی زمانی که توصیف معماری، ناشی از یک فعالیت منفرد چرخه حیات است، محتوای آن به طور محتمل ناشی از فعالیت‌های مختلف خواهد بود. در کنار آن، یک توصیف معماری را می‌توان با تجمیع اطلاعات از محصولات کاری دیگری که در فعالیت‌های چرخه حیات توسعه یافته‌اند، تولید کرد.

این استاندارد به چرخه حیات خاصی بستگی ندارد، چرخه حیات خاصی را فرض یا تجویز نمی‌کند.

یادآوری- پیوست پ نشان می‌دهد که چگونه این استاندارد را می‌توان در هنگام به‌کارگیری فرآیندهای چرخه حیات معرفی شده در استانداردهای ISO/IEC 12207 و ISO/IEC 15288 مورد استفاده قرار داد. ISO/IEC 12207 و ISO/IEC 15288 فرآیندهای چرخه حیات متمایزی را برای طراحی معماری ارائه می‌کنند. این موضوع به دو دلیل در تضاد با این مفهوم نیست که معماری کردن در سراسر چرخه حیات انجام می‌شود: (۱) هر فرآیندی از ISO/IEC 12207 و ISO/IEC 15288 را می‌توان در سراسر چرخه حیات اجرا نمود؛ (۲) استفاده از «طراحی معماری» در ISO/IEC 12207 و ISO/IEC 15288 نسبت به مفهوم معماری کردن در این استاندارد بسیار محدودتر است.

۴-۴ استفاده از توصیف‌های معماری

توصیف‌های معماری کاربردهای بسیاری توسط ذی‌نفعان مختلف در سراسر چرخه حیات سامانه دارد. کاربردهای توصیف‌های معماری شامل موارد زیر می‌شوند ولی محدود به این موارد نیستند:

- به عنوان مبنایی برای فعالیت‌های طراحی و توسعه سامانه؛
- به عنوان مبنایی برای تحلیل و ارزیابی پیاده‌سازی‌های مختلف یک معماری؛
- به عنوان مستندات توسعه و نگهداشت؛
- مستندسازی جنبه‌های اساسی یک سامانه، مانند:
  - کاربرد و محیط مورد نظر؛
  - اصول، مفروضات و محدودیت‌هایی برای راهنمایی تغییر در آینده؛
  - نقاط انعطاف‌پذیری یا محدودیت‌های سامانه با توجه به تغییرات آینده؛
  - تصمیم‌های معماری، منطق‌ها و دلایل آن‌ها؛

1 - Architecting

- به عنوان ورودی برای ابزارهای خودکار در شبیه‌سازی، تحلیل و تولید سامانه؛
- مشخص‌کردن گروهی از ویژگی‌ها که قابلیت استفاده مشترک در سامانه‌ها را دارند (مانند سبک‌های معمارانه، معماری‌های مرجع و معماری‌های خط تولید)؛
- برقراری ارتباط میان طرف‌های درگیر در توسعه، تولید، استقرار، بهره‌برداری و نگهداشت سامانه؛
- به عنوان مبنایی برای آماده‌سازی مستندات کارفرمایی (مانند درخواست برای پیشنهاد و شرح کار)؛
- برقراری ارتباط میان مشتریان، کارفرمایان، تأمین‌کنندگان و توسعه‌دهندگان به عنوان قسمتی از مذاکرات قرارداد؛
- مستندسازی خصوصیات، ویژگی‌ها و طراحی یک سامانه برای مشتریان بالقوه، کارفرمایان، صاحبان، بهره‌بردارها و یکپارچه‌کنندگان؛
- طرح‌ریزی برای گذار از معماری قدیمی به یک معماری جدید؛
- به عنوان راهنمایی برای پشتیبانی عملیاتی و زیرساخت و مدیریت پیکربندی؛
- به عنوان پشتیبانی برای فعالیت‌های طرح‌ریزی، زمان‌بندی و بودجه‌بندی سامانه؛
- وضع معیارهایی برای تصدیق پیاده‌سازی‌ها در انطباق با یک معماری؛
- به عنوان سازوکار انطباق با خط‌مشی‌های خارجی و خط‌مشی‌های پروژه و/ یا خط‌مشی‌های داخلی سازمان (برای مثال، مقررات، اصول معماری فراگیر)
- به عنوان مبنایی برای بازنگری، تحلیل و ارزیابی سامانه در سراسر چرخه حیات آن؛
- به عنوان مبنایی برای تحلیل و ارزیابی گزینه‌های معماری؛
- به اشتراک‌گذاری آموخته‌ها و استفاده مجدد از دانش معمارانه از طریق دیدگاه‌ها، الگوها و سبک‌ها؛
- آموزش و تعلیم ذی‌نفعان و طرف‌های دیگر با بهترین شیوه‌ها در معماری‌کردن و تکامل سامانه؛

یادآوری- پیوست پ در مورد کاربرد توصیف‌های معماری در بستر سایر استانداردها بحث می‌کند.

۵-۴ چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری

چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری(ADLs)، دو سازوکاری هستند که به‌طور گسترده در معماری‌کردن به‌کار برده می‌شوند. چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری بر اساس مفاهیم توصیف معماری که در این استاندارد ارائه شده مشخص می‌شوند.

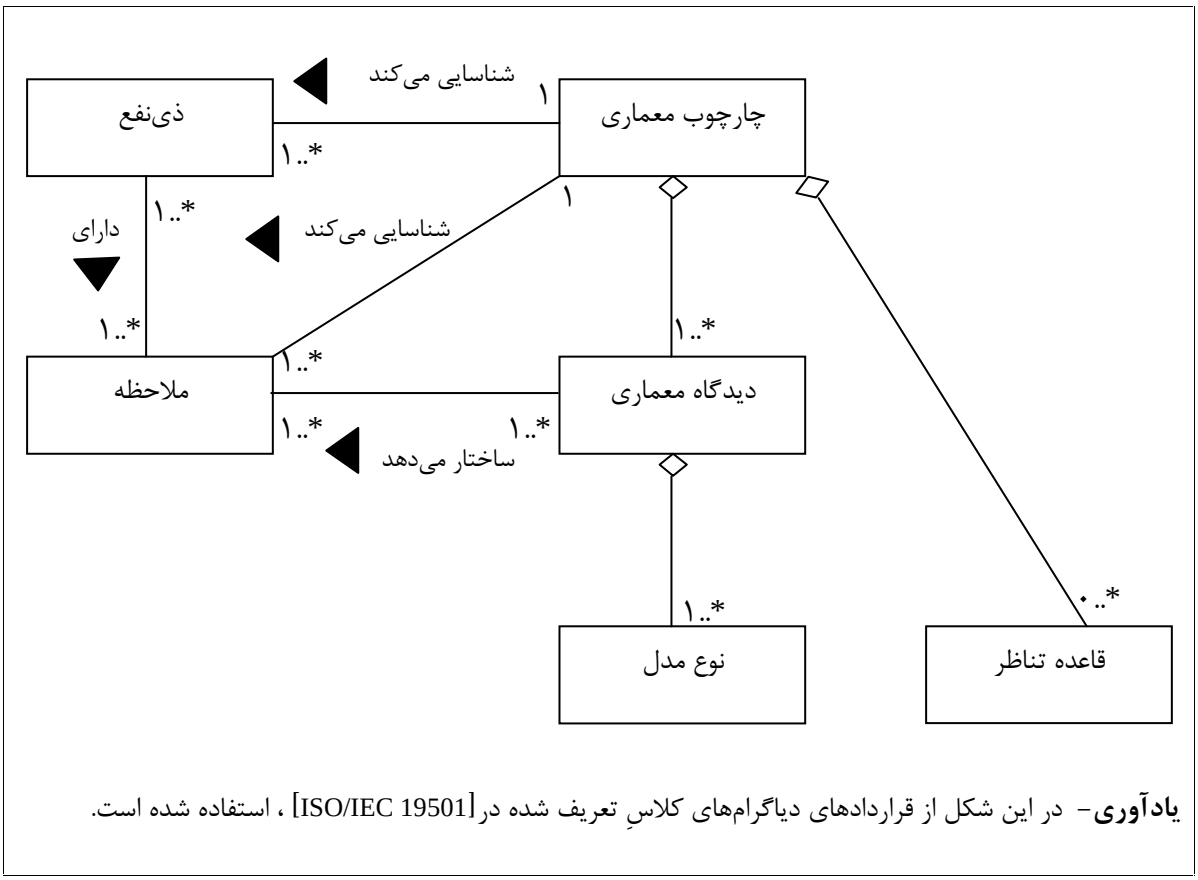
یک چارچوب معماری، شیوه‌ای مشترک برای ایجاد، تفسیر، تحلیل و استفاده از توصیف‌های معماری در یک حوزه مشخص از کاربرد یا جامعه‌ی ذی‌نفعان، وضع می‌کند.

استفاده از چارچوب‌های معماری شامل این موارد است ولی محدود به آن نمی‌شود: ایجاد توصیف‌های معماری؛ توسعه ابزار مدل‌سازی معماری و روش‌های معماری‌کردن؛ و پایه‌گذاری فرآیندهایی برای تسهیل ارتباطات، تعهدات و همکاری میان پروژه‌ها و /یا سازمان‌های متعدد.

یادآوری- اغلب چارچوب‌های معماری، هم تمهیداتی برای توصیف معماری و هم علاوه بر آن شیوه‌هایی برای معماری‌کردن را در بر می‌گیرد.

مثال‌ها- بر اساس این استاندارد ملی این موارد نمونه‌هایی از چارچوب‌های معماری هستند: چارچوب معماری سامانه‌های اطلاعات زاکمن[1] [44]، چارچوب معماری وزارت دفاع انگلیس [27]، چارچوب معماری گروه باز (TOGAF)[41]، مدل منظر «۱+۴» Kruchten[23]، روش چهار منظر Siemens [10]، مدل مرجع برای پردازش توزیعی باز (RM-ODP)، [ISO/IEC 10746] و معماری مرجع تعمیم‌یافته بنگاه‌ها [(GERA) ISO 15704].

شکل ۵ محتوای یک چارچوب معماری را نمایش می‌دهد.



یادآوری- در این شکل از قراردادهای دیاگرام‌های کلاسِ تعریف شده در[ISO/IEC 19501] ، استفاده شده است.

شکل ۵- مدل مفهومی از چارچوب معماری

یادآوری۲- الزامات چارچوب‌های معماری در بند ۶-۱ مشخص شده است.

زبان توصیف معماری (ADL)، هر شکلی از بیان است که در توصیف‌های معماری به‌کار گرفته می‌شود.

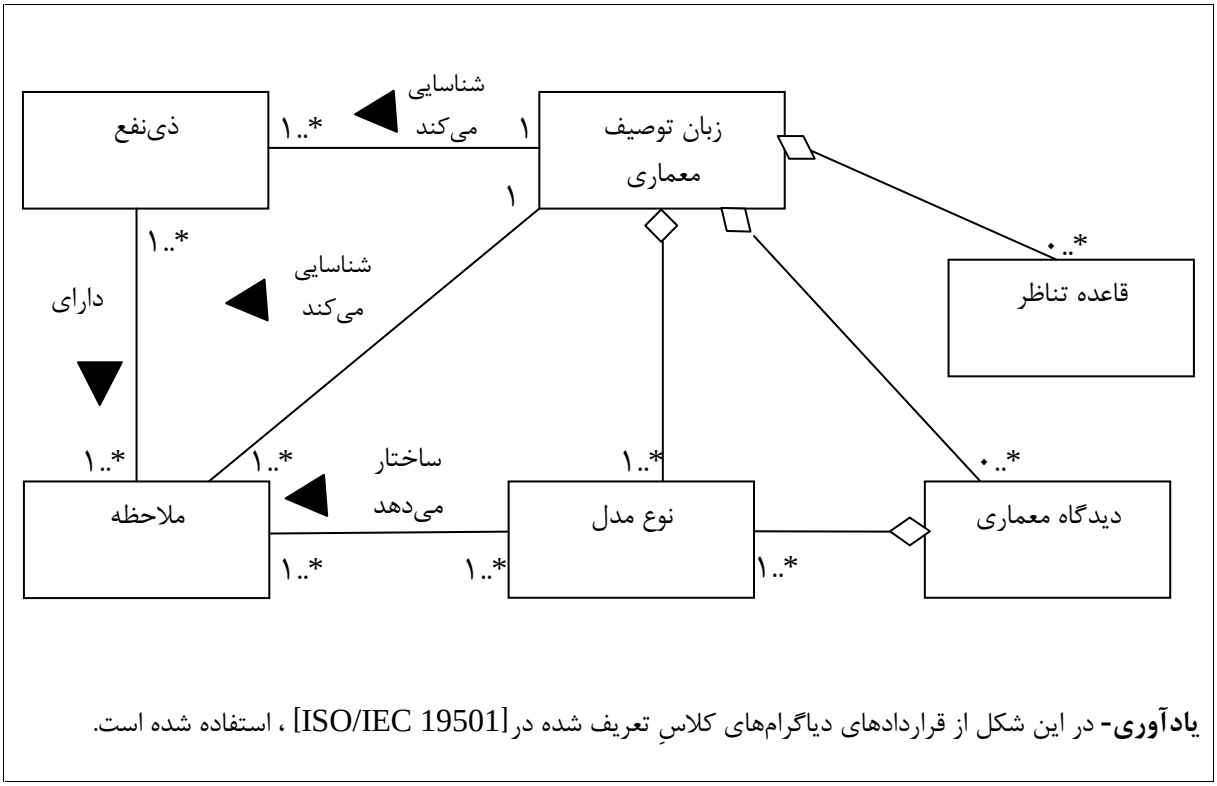
زبان توصیف معماری یک یا چند نوع مدل را به عنوان ابزاری برای ساختاردهی به برخی ملاحظات ذی‌نفعان ارائه می‌کند. یک زبان توصیف معماری را می‌توان به طور محدود و برای تعریف‌کردن یک نوع مدل منفرد، مورد توجه قرار داد، یا به طور گسترده، برای ارائه انواع مدل‌های متعدد مورد توجه قرار داد،

[1] Zachman

که به طور اختیاری در دیدگاه‌ها سازمان یافته‌اند. اغلب یک ADL توسط ابزار خودکار برای کمک به ایجاد، استفاده و تحلیل مدل‌های آن پشتیبانی می‌شود.

مثال‌ها- بر اساس این استاندارد [25] Rapide، [43] Wright ، [31] SysML ، [40] ArchiMate و زبان‌های دیدگاه RM-ODP [ISO 10746]، ADLها محسوب می‌شوند.

شکل۶ محتوای یک زبان توصیف معماری را نمایش می‌دهد.



یادآوری- در این شکل از قراردادهای دیاگرام‌های کلاسِ تعریف شده در[ISO/IEC 19501] ، استفاده شده است.

شکل ۶- مدل مفهومی یك زبان توصیف معماری

یادآوری۳- الزامات یك زبان توصیف معماری در بند ۶-۳ مشخص می‌شود.

۵ توصیف‌های معماری

۵-۱ مقدمه

این بند خصوصیات توصیف‌های معماری را که کاربردهای فهرست شده در بند ۴-۴ را فعال می‌کند، مشخص می‌سازد. توصیف‌های معماری، همان‌طور که در ادامه این بند مشخص شده است، شامل محتویات زیر است:

- معرفی توصیف معماری و اطلاعات کلی (به بند ۵-۲ مراجعه شود)؛
- معرفی ذی‌نفعان سامانه و ملاحظات آن‌ها (به بند ۵-۳ مراجعه شود)؛

- تعریفی برای هر دیدگاه معماری که در توصیف معماری به کار رفته است (به بند ۵-۴ مراجعه شود)؛
- یک منظر معماری و مدل‌های معماری برای هر دیدگاه معماری که به کار رفته‌اند (به بند ۵-۵ و ۵-۶ مراجعه شود)؛
- قوانین تناظر کاربرد پذیر توصیف معماری، تناظرهای توصیف معماری و سابقه‌ای از ناسازگاری‌های شناخته شده در میان محتواهای مورد نیاز توصیف معماری (به بند ۵-۷ مراجعه شود)؛
- منطق‌هایی برای تصمیم‌های اتخاذ شده معماری (به بند ۵-۸ مراجعه شود)؛

در بند ۵ هرگاه که واژه «شامل» استفاده می‌شود، یا اطلاعاتی را نشان می‌دهد که در توصیف معماری ارائه شده، یا به آن اطلاعات ارجاع می‌دهد.

یادآوری۱- این استاندارد قالبی برای توصیف‌های معماری مشخص نمی‌کند.

یادآوری۲- به منظور تولید چند توصیف معماری از معماری‌های مختلف یا بیان‌های دیگر از همان معماری، کاربرمی‌تواند مفاد این بند را برای هر توصیف معماری به کار ببرد. نتایج را می‌توان به روشی که در این استاندارد تعریف نشده ترکیب یا به طور جداگانه، ارائه کرد.

۵-۲ شناسایی توصیف معماری و کلیات

توصیف معماری باید سامانه مورد نظر را شناسایی کند و حاوی اطلاعات تکمیلی باشد که توسط پروژه و/ یا سازمان تعیین شده است.

محتوای تفصیلی اطلاعات شناسایی و تکمیلی باید همان‌طور که توسط سازمان و/ یا پروژه مشخص شده، باشد.

یادآوری- مثال‌هایی از اطلاعات شناسایی و تکمیلی در یک توصیف معماری عبارت است از: تاریخ انتشار و وضعیت؛ نویسندگان، بازنگری‌کنندگان، مقام تاییدکننده، سازمان منتشرکننده؛ تاریخچه تغییرات؛ خلاصه؛ دامنه؛ زمینه؛ واژه‌نامه؛ اطلاعات کنترل نسخه؛ اطلاعات مدیریت پیکربندی و مراجع. برای مثال به [ISO/IEC 15289] یا [به بند ۱ پیوست ب ISO/IEC TR 15504-6:2008] مراجعه شود.

نتایج هر یک از ارزیابی‌های معماری یا توصیف معماری آن، باید گنجانده شود.

۵-۳ شناسایی ذینفعان و ملاحظات

توصیف معماری باید ذی‌نفعان سامانه را که دارای ملاحظات بنیادین برای معماری آن سامانه مورد نظر هستند، شناسایی کند.

ذی‌نفعان زیر باید در نظر گرفته شوند و در صورتی که قابل اعمال باشد، در توصیف معماری شناسایی شوند:

- کاربران سامانه؛

- بهره‌برداران سامانه؛
- کارفرمایان سامانه؛
- صاحبان سامانه؛
- تأمین‌کنندگان سامانه؛
- توسعه‌دهندگان سامانه؛
- سازندگان سامانه؛
- نگهداری‌کنندگان سامانه.

توصیف معماری باید ملاحظات اساسی برای معماری سامانه مورد نظر را شناسایی کند.

ملاحظات زیر باید در نظر گرفته شوند و در صورتی که قابل اعمال باشد، در توصیف معماری شناسایی شوند:

- مقاصد سامانه؛
- مناسب بودن معماری برای دست‌یابی به مقاصد سامانه؛
- امکان‌پذیری ساخت و به‌کارگیری سامانه؛
- مخاطرات بالقوه و تاثیرات سامانه بر ذی‌نفعان خود در سراسر چرخه حیات آن؛
- قابلیت نگهداشت و قابلیت تکامل سامانه؛

توصیف معماری باید هر ملاحظه شناسایی‌شده را با ذی‌نفعان شناسایی‌شده‌ای که دارای آن ملاحظه هستند، ارتباط دهد.

یادآوری۱- به طور کلی، ارتباط ملاحظات با ذی‌نفعان چند به چند است.

یادآوری۲- این استاندارد این موارد را تعیین نمی‌کند: ریزدانگی ملاحظات؛ چگونگی وابسته بودن ملاحظات با ملاحظات دیگر؛ یا چگونگی ارتباط ملاحظات به بیان‌های دیگر در مورد یک سامانه مانند نیازهای ذی‌نفعان، اهداف یا نیازمندی‌های سامانه. این مسایل، مربوط به چارچوب‌های معماری خاص، روش‌های معماری کردن یا کارهای دیگر است.

۴-۵ دیدگاه‌های معماری

توصیف معماری باید شامل هر دیدگاه معماری به کار رفته در آن باشد.

هر دیدگاه معماری گنجانده شده باید در تطابق با مفاد بند ۷ مشخص شود.

هر ملاحظه شناسایی شده در تطابق با بند ۵-۳ باید توسط حداقل یک دیدگاه ساختار یابد.

یادآوری۱- این استاندارد استفاده از هیچ دیدگاه خاصی را تحمیل نمی‌کند.

یادآوری۲- پیوست‌های ب و پ اطلاعات اضافی مرتبط با دیدگاه‌های معماری را ارائه می‌دهد.

۵-۵ منظرهای معماری

توصیف معماری باید به طور دقیق شامل یک منظر معماری برای هر دیدگاه معماری به کار برده شده باشد.

هر منظر معماری باید با قراردادهای حاکم بر دیدگاه معماری خود انطباق داشته باشد.
هر منظر معماری باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات شناسایی و تکمیلی مطابق آن چه که توسط سازمان و/ یا پروژه مشخص شده؛
ب- شناسایی دیدگاه حاکم بر آن؛
پ- مدل‌های معماری که به تمام ملاحظات ساختاریافته توسط دیدگاه حاکم بر آن می‌پردازد و تمامی سامانه را از آن دیدگاه پوشش می‌دهد.
ت- ثبت هر مسأله شناخته شده در داخل یک منظر با توجه به دیدگاه حاکم بر آن؛

یادآوری۱- برای مثال‌های اطلاعات شناسایی و تکمیلی در زیر بند الف، به یادآوری بند ۵-۲ مراجعه شود

یادآوری۲- الزام زیر بند پ در این مورد که هر منظر معماری، تمامی سامانه را با توجه به ضرورت ملاحظات ساختاریافته توسط دیدگاه حاکم بر آن پوشش دهد، در تخصیص کامل ملاحظات در توصیف معماری، اساسی است. در داخل یک منظر، برای ارائه انتخابی بخش‌های یک سامانه، به منظور برجسته‌سازی نقاط مدنظر، بدون تخطی از این الزام، می‌توان از یک یا چندمدل معماری استفاده نمود. (به بند ۵-۶ مراجعه شود)،

یادآوری۳-«مسایل شناخته شده» در زیربند د شامل مسایل حل نشده، استثناها و انحراف‌ها از قراردادها است. مسایل باز می‌تواند منجر به تصمیم‌گیری شود. استثناها و انحراف‌ها را می‌توان به عنوان نتایج تصمیم‌گیری و منطق (به بند ۵-۸ مراجعه شود)، مستندسازی کرد.

توصیف معماری ممکن است شامل اطلاعاتی باشد که بخشی از هیچ منظر معماری نباشد.

مثال‌ها- نمونه‌هایی از اطلاعاتی که در هیچ منظر معماری نیامده است: کلیات سامانه، تناظرهای مدل و منطق معماری.

۵-۶ مدل‌های معماری

منظر معماری باید متشکل از یک یا چند مدل معماری باشد.
هر مدل معماری باید شامل شناسایی نسخه، مطابق آن چه که توسط سازمان و/ یا پروژه مشخص شده، باشد.
هر مدل معماری باید نوع مدل حاکم بر خود را شناسایی کند و با قراردادهای نوع مدل خود انطباق داشته باشد.(به بند ۵-۴ مراجعه شود).
هر مدل معماری ممکن است قسمتی از یک یا چند منظر معماری باشد.

یادآوری۱- اشتراک‌گذاری مدل‌های معماری بین منظرهای معماری، به یک توصیف معماری اجازه ساختاردهی به ملاحظات متمایز ولی مرتبط را بدون افزونگی یا تکرار همان اطلاعات در منظرهای متعدد می‌دهد و احتمال ناسازگاری‌ها

را کاهش می‌دهد. اشتراک‌گذاری مدل‌های معماری، همچنین به یک سبک جنبه‌گرا از توصیف معماری اجازه می‌دهد: مدل‌های معماری به اشتراک‌گذاشته‌شده بین منظرهای معماری را می‌توان برای بیان چشم‌اندازهای معماری به کار برد (به [36] مراجعه شود)؛ مدل‌های معماری به اشتراک‌گذاشته‌شده در یک منظر معماری را می‌توان برای بیان بافت[1] معماری به کار برد (به [34] مراجعه شود). مدل‌های معماری را می‌توان به عنوان «دربردارنده» برای به‌کارگیری الگوهای معماری [4] یا سبک‌های معماری برای بیان شِماهای بنیادین (مانند لایه‌ها، سه ردیف، نظیر به نظیر(P2P)[2]، کنترل‌کننده- منظر- مدل) در منظرهای معماری، استفاده نمود.

یادآوری۲- این استاندارد چگونگی ایجاد مدل‌های معماری را تعیین نمی‌کند. آن‌ها را می‌توان به صورت جداگانه ساخت، از یا بر اساس سایر مدل‌ها استخراج نمود.

۵-۷ روابط معماری

۵-۷-۱ سازگاری در یک توصیف معماری

توصیف معماری باید هر ناسازگاری شناخته‌شده میان مدل‌های معماری خود و منظرهای آن را ثبت کند.

یادآوری- با وجودی که توصیف‌های معماریِ سازگار، ترجیح داده می‌شود، گاهی به دلایل زمانی، تلاش یا اطلاعات ناکافی، حل همه ناسازگاری‌ها نشدنی یا غیرعملی است. در چنین شرایطی، ناسازگاری‌های شناخته شده باید ثبت شود.

توصیه می‌شود توصیف معماری شامل تحلیل سازگاری از مدل‌های معماریِ خود و منظرهای آن باشد.

تناظرها و قوانین تناظر، همان‌طور که در زیر بند ۵-۷-۲ و ۵-۷-۳ مشخص شده ، ممکن است برای بیان‌کردن، ثبت‌نمودن، الزامی‌کردن و تحلیل‌نمودن سازگاری بین مدل‌ها، منظرها و سایر عناصر AD در یک توصیف معماری به کار رود.

۵-۷-۲ تناظرها

هر تناظر در توصیف معماری باید شناسایی شود و عناصر AD شرکت‌کننده خود را شناسایی کند.

عناصر AD ممکن است نمونه‌هایی از هر ساخته معرفی شده در بند ۴-۲ (ذی‌نفعان، ملاحظات سامانه، دیدگاه‌های معماری، منظرهای معماری، انواع مدل، مدل‌های معماری، تصمیم‌ها و منطق معماری) باشد. هنگامی که دیدگاه‌ها و انواع مدلتعریف می‌شوند، ممکن است نوع‌های بیشتری از عناصر AD معرفی شوند.
هر تناظر در یک توصیف معماری باید هر قاعده تناظر حاکم بر خود را شناسایی کند (به بند ۵-۷-۳ مراجعه شود).

یادآوری- عناصر AD در یک تناظر نیاز به تمایز ندارند. یک تناظر را می‌توان بین یک عنصر AD و خودش تعریف کرد.

---
1 - Texture
2 - Peer to Peer

۵-۷-۳ قاعده تناظر

توصیف معماری باید شامل هر قاعده تناظر به کار رفته در آن باشد.

یادآوری۱- منشأ قاعده تناظر به کار رفته در یک توصیف معماری می‌تواند در توصیف معماری، در یک دیدگاه (به بند ۷ مراجعه شود) یا در یک چارچوب معماری یا زبان توصیف معماری (به بند ۶ مراجعه شود) باشد.

برای هر قاعده تناظرِ شناسایی‌شده، یک توصیف معماری باید برقراری قاعده را ثبت کرده و در غیر این صورت، تمام تخطی‌های شناخته شده را باید ثبت کند.

اگر بتوان نشان داد که یک تناظر مربوط قاعده را برآورده می‌سازد، قاعده تناظر برقرار است. اگر بتوان نشان داد که یک تناظر مربوط قاعده را برآورده نمی‌سازد یا زمانی که هیچ تناظر مربوطی وجود نداشته باشد، قاعده تناظر برقرار نیست.

یادآوری۲- تناظرها در این استاندارد، برای سازگاری با تناظر منظر در RM-ODP طراحی شده‌اند [ISO/IEC 19793 و 10746] (به زیر بند ۶ پیوست الف مراجعه شود).

یادآوری۳- تناظرها و قوانین تناظر را می‌توان برای توصیف‌های معماری متعدد به منظور بیان روابط میان چند معماری یا چند سامانه به کار برد. با تعمیم‌دادن عنصر AD به سایر اقلام اطلاعاتی، یک پروژه و/ یا سازمان می‌تواند تناظرها را، همان‌طور که در این‌جا تعریف شده، بین توصیف‌های معماری و محصولات کاری دیگر (مانند مشخصات نیازمندی‌ها) به‌کار ببرد تا روابط دیگر از معماری مورد نظر(مانند قابلیت ردیابی عناصر AD به نیازمندی‌ها) را بیان کند.

۵-۸ منطق[1] معماری

۵-۸-۱ ثبت‌کردن منطق

توصیف معماری باید شامل یک منطق برای هر دیدگاه معماری باشد که به منظور استفاده در بند ۵-۴ در رابطه با ذی‌نفعان، ملاحظات، انواع مدل، نشانه‌گذاری و روش‌های آن گنجانده شده است.

توصیف معماری باید شامل یک منطق برای هر تصمیمی باشد که به‌عنوان تصمیم کلیدی معماری (در بند ۵-۸-۲) در نظر گرفته می‌شود.

توصیه می‌شود یک توصیف معماری شواهدی از در نظر گرفتن انتخاب‌های جایگزینو منطق برای گزینه‌های انتخاب شده ارائه کند.

۵-۸-۲ ثبت کردن تصمیم

توصیه می‌شود یک توصیف معماری تصمیماتیکه برای معماری سامانه مورد نظر، کلیدی در نظر گرفته می‌شوند را ثبت کند.

1 - Rationale

ثبت همه تصمیم‌های معماری در مورد یک سامانه عملی نیست. توصیه می‌شود یک راهبرد ثبت‌کردن تصمیم و اشتراک گذاری آن توسط سازمان و/ یا پروژه به کار گرفته شود تا معیارهایی برای انتخاب تصمیم‌های کلیدی که باید ثبت شوند و توسط منطق‌ها در توصیف معماری پشتیبانی شوند، وضع شود. معیارهایی که باید در نظر گرفته شوند عبارتنداز:

- تصمیم در خصوص الزامات مهم معمارانه؛
- تصمیم‌هایی که برای اتخاذ، پیاده‌سازی یا الزام نیاز به تلاش زیاد یا صرف زمان بسیار دارند؛
- تصمیم‌های که بر ذی‌نفعان کلیدی یا تعدادی از ذی‌نفعان اثر می‌گذارند؛
- تصمیم‌هایی که پیچیدگی را ناگزیر ساخته یا توجیه مشهودی ندارند؛
- تصمیم‌هایی که به تغییرات بسیار حساسند؛
- تصمیم‌هایی که تغییر آنها هزینه‌بر است؛
- تصمیم‌هایی که مبنایی برای طرح‌ریزی و مدیریت پروژه را شکل می‌دهند (برای مثال، ایجاد ساختار شکست کار، نقاط ردیابی کیفیت)؛
- تصمیم‌هایی که موجب صرف سرمایه‌ها یا هزینه‌های غیرمستقیم می‌شوند.

توصیه می‌شود هنگام ثبت تصمیم‌ها، موارد زیر در نظر گرفته شود:

- تصمیم به طور منحصر به فرد، شناسایی شود؛
- تصمیم بیان شود؛
- تصمیم به ملاحظاتِ سامانه‌ای که به آن مربوط است، مرتبط شود؛
- صاحب تصمیم شناسایی شود؛
- تصمیم به عناصر AD که توسط آن تصمیم تحت تأثیر قرار می‌گیرند، مرتبط شود؛
- مطابق با بند ۵-۸-۱منطقی مرتبط شده به تصمیم، وجود دارد؛
- محدودیت‌ها و مفروضاتی که بر تصمیم تأثیرگذارند، شناسایی شده‌اند؛
- جایگزین‌هایی که در نظر گرفته شده‌اند، و پیامد بالقوه آن‌ها، ثبت شوند؛
- پیامدهای تصمیم (مرتبط با سایر تصمیم‌ها) ثبت شوند؛
- زمانی که تصمیم گرفته شد، زمانی که تصمیم مورد تأیید قرار گرفت و زمانی که تصمیم تغییر کرد، ثبت شود؛
- استناد به منابع اطلاعات اضافی ارائه شود.

یادآوری۱- ثبت جایگزین‌های رد شده و منطق رد آن‌ها، می‌تواند مفید باشد. ممکن است این دلایل در آینده کاربردی نداشته باشد و این تصمیم نیاز به تجدید نظر داشته باشد.

یادآوری۲- ثبت روابط بین تصمیم‌های معماری، می‌تواند مفید باشد. مثال‌هایی از انواع روابط عبارتند از: قیدگذاری، تأثیرگذاری، فعال‌سازی، چکانش[1] (موجب شدن)، اجبار، استنتاج کردن، تصحیح کردن، تضاد-با، و سازگار-با (به [۲۳، ۴۴] مراجعه شود).

۶ چارچوب‌های معماری و زبان‌های توصیف معماری

۶-۱ چارچوب‌های معماری

چارچوب معماری باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات شناسایی کننده چارچوب معماری؛

ب- شناسایی یک یا چند ملاحظه (در بند ۵-۳)؛

پ- شناسایی یک یا چند ذی‌نفع دارای آن ملاحظات (در بند ۵-۳)؛

ت- یک یا چند دیدگاه معماری که به آن ملاحظات ساختار می‌دهند (در بند ۷)؛

ث- همه قوانین تناظر (در بند ۵-۷).

هرگاه واژه «*شامل*» در بند ۶ استفاده شود، یا اطلاعاتی را نشان می‌دهد که در چارچوب معماری ارائه شده، یا به اطلاعات مورد نظر ارجاع می‌دهد.

توصیه می‌شود چارچوب معماری شامل شرایط کاربردپذیری باشد.

مثال‌ها- موارد زیر شرایط کاربردپذیری هستند:

توصیف معماری که از چارچوب معماری *AF1* استفاده می‌کند، لازم است هنگامی که سامانه مورد نظر تحت نظام قضایی *J* عمل می‌کند، ذی‌نفعان *A*، *M* و *P* را شناسایی کند.

توصیف معماری که از چارچوب معماری *AF2*، استفاده می‌کند، مجاز است هنگامی که هیچ ملاحظه‌ی زمان-واقعی، شناسایی نشده باشد، دیدگاه *V1* را حذف کند.

هنگام استفاده از چارچوب معماری *AF3*، نوع مدل *MK* در دیدگاه *V2* می‌تواند حذف شود مگر این که *S* یک ذی‌نفع شناسایی شده باشد.

چارچوب معماری باید سازگاری خود را با مفاد مدل مفهومی بند ۴-۲ برقرار کند.

یادآوری- الزام بالا از طریق یک فرامدل، یک نگاشت از اجزای چارچوب به مدل ذکر شده در بند ۴-۲، یک روایت متنی، یا به برخی شیوه‌های دیگر، می‌تواند برآورده شود.

۶-۲ تبعیت یک توصیف معماری از یک چارچوب معماری

یک توصیف معماری از یک چارچوب معماری تبعیت می‌کند زمانی که:

1 - Trigger

- هر یک از ذی‌نفعان مرتبط که در چارچوب معماری شناسایی شدند ، در توصیف معماری در نظر گرفته و شناسایی شده باشند (طبق بند ۵-۳)؛
- هر یک از ملاحظات مرتبط که در چارچوب معماری شناسایی شدند، در توصیف معماری در نظر گرفته و شناسایی شده باشند (طبق بند ۵-۳)؛
- هر دیدگاه مرتبط مشخص شده توسط چارچوب معماری (طبق بند ۶-۱)، در توصیف معماری لحاظ شده باشد (طبق بند ۵-۴)؛
- هر قاعده تناظر مرتبط مشخص شده توسط چارچوب معماری در توصیف معماری لحاظ شده باشد (طبق بند ۵-۷-۳)؛ و
- توصیف معماری مطابق با الزامات بند ۵ باشد.

مرتبط یعنی زمانی که شرایط کاربردپذیری (به بند ۶-۱ مراجعه شود) برآورده شده است.

چارچوب معماری ممکن است قوانین اضافی برای تبعیت تعیین کند.

یادآوری- یک توصیف معماری می‌تواند از یک یا چند چارچوب معماری تبعیت کند، و یا از هیچ چارچوبی تبعیت نکند. برای یک توصیف معماری که از بیش از یک چارچوب معماری تبعیت می‌کند مستلزم مصالحه‌ای میان ذی‌نفعان، ملاحظات، دیدگاه‌ها، انواع مدل و قوانین تناظرِ شناسایی شده در هر چارچوب، در توصیف معماری است.

۶-۳ زبان‌های توصیف معماری

زبان توصیف معماری باید موارد زیر را مشخص کند:

الف- شناسایی یک یا چند ملاحظه که باید توسط ADL بیان شود (طبق بند ۵-۳)؛

ب- شناسایی یک یا چند ذی‌نفع دارای آن ملاحظات (طبق بند ۵-۳)؛

پ- انواع مدل پیاده‌سازی شده توسط ADL که آن ملاحظات را ساختار می‌دهد (طبق بند ۷ زیر بند ت)؛

ت- همه دیدگاه‌های معماری (طبق بند ۷)

یادآوری- یک ADL نیازی به فراهم کردن هیچ دیدگاه معماری ندارد؛ یک ADL می‌تواند یک یا چند نوع مدل را برای استفاده در دیدگاه‌های معماری تعریف شده در هر جای دیگر، تعریف کند.

ث- قوانین تناظرِ (طبق بند ۵-۷) مرتبط با انواع مدل آن (طبق بند پ).

۷ دیدگاه‌های معماری

یک دیدگاه معماری باید موارد زیر را مشخص کند:

الف- یک یا چند ملاحظهِ ساختاریافته توسط این دیدگاه (طبق بند ۵-۳)؛

ب- ذی‌نفعان نوعی[1] برای ملاحظات ساختاریافته توسط این دیدگاه (طبق بند ۵-۳)؛
پ- یک یا چند نوع مدل به کار برده شده در این دیدگاه؛
ت- برای هر نوع مدل شناسایی شده در پ، زبان‌ها، نشانه‌گذاری‌ها، قراردادها، فنون مدل‌سازی، روش‌های تحلیلی و/ یا سایر عملیات به کار رفته شده در مدل‌های این نوع؛
ث- ارجاع به منابع آن.

یادآوری۱- مورد ت را می‌توان با یک فرامدل[2] برای نوع مدلی که ساختار و قواعد مدل‌هایش را تعریف می‌کند، برآورده کرد. مورد ث می‌تواند شامل نویسنده، داده، نشانی تارنماهای اینترنتی و/ یا استناد به مستندات دیگر باشد.

توصیه می‌شود یک دیدگاه معماری شامل اطلاعاتی در مورد فنون معماری کردن باشد که در ایجاد، تفسیر یا تحلیل یک منظر که توسط این دیدگاه حاکمیت می‌شود، به کار می‌رود. از قبیل:

- قوانین تناظر، معیارها و روش‌های وارسی سازگاری (به بند ۵-۷-۱ مراجعه شود) و تمامیت[3] (به بند ۵-۵ ، مورد ث مراجعه شود)؛
- روش‌های ارزیابی یا تحلیل؛
- روش‌ها، روش‌های اکتشافی[4]، متریک‌ها[5]، الگوها، قوانین یا خطوط راهنمای طراحی، بهترین تجارب و مثال‌هایی به منظور کمک در ایجاد و ترکیب منظر.

یک دیدگاه معماری می‌تواند به عنوان بخشی از یک توصیف معماری (بند ۵)، به عنوان قسمتی از یک چارچوب معماری (بند ۶)، یا به طور منفرد و با استفاده از الزامات این بند تعریف شود. یک *کتابخانه دیدگاه*[6]، یک دیدگاه معماری است که بیرون از بستر یک توصیف معماری منفرد تهیه شده است و می‌توان آن را در بسیاری از توصیف‌های معماری به کار برد.

یادآوری۲- این استاندارد هیچ دیدگاه خاصی را برای استفاده ملزم نمی‌کند.

یادآوری۳- پیوست ب راهنمایی برای مشخص‌کردن دیدگاه‌ها ارائه می‌کند. پیوست پ مثال‌هایی از دیدگاه‌های معماری ارائه می‌کند.

1 - Typical
2 - Metamodel
3 - Completeness
4 - Heuristics
5 - Metrics
6 - Library viewpoint

پیوست الف
(اطلاعاتی)
یادداشت‌هایی بر اصطلاحات و مفاهیم

الف-۱ مقدمه

این پیوست، اصول طراحی، مفاهیم و اصطلاحاتی که این استاندارد بر پایه آن استوار است، را مورد بحث قرار می‌دهد.

این استاندارد، الزامات کمینه‌ای بر توصیف‌های معماری به منظور پشتیبانی از هدف و دامنه کاربرد تعیین شده در بند ۱، را تعریف می‌کند. این رویکرد، به این دلیل است تا درحین نشان دادن انطباق با الزامات در بندهای ۵، ۶ و ۷، استفاده از بیشینه انعطاف سازمان‌ها به منظور به‌کارگیری استاندارد را مجاز سازد. با توجه به ماهیت چندرشته‌ای معماری‌کردن، مقصود، برآورده کردن نیازهای ذی‌نفعان متعدد و مجازکردن راه‌های مختلف برای توصیف یک سامانه است. سازمان توصیف‌های معماری نسبت به منظرهای استفاده‌کننده از دیدگاه‌ها، سازوکاری را برای جداسازی ملاحظات میان ذی‌نفعان ارائه می‌کند درحالی‌که ارائه کننده منظری از کل سامانه است، که این موضوع برای تفکر معماری، بنیادی است.

کیفیت یک معماری توصیف شده توسط یک توصیف معماری انطباق‌داده‌شده (*آیا این معماری خوب است؟*) یا کیفیت خود یک توصیف معماری (*آیا این توصیف معماری کامل است؟*) تعیین می‌شود و موارد فوق عواملی برای *ارزیابی* توصیف معماری هستند. در این استاندارد، فرض بر تحمیل[1] شرایط مورد نیاز برای ملاحظات کیفیت نیست. این استاندارد نیاز دارد تا نتایج این قبیل ارزیابی‌هایی ثبت شود، (طبق بند ۵-۲). ارزیابی‌های کیفیت معماری‌ها و توصیف‌های معماری، موضوع‌هایی برای تلاش‌های آتی استانداردسازی هستند.

این استاندارد از چندین کلمه استفاده می‌کند مانند: معماری، ملاحظه، مدل، منظر و دیدگاه که دارای کاربرد گسترده‌ای با چندین معنی مختلف هستند. این پیوست، این اصطلاحات و انگیزه‌های تعریف آن‌ها در این استاندارد را مورد بحث قرار می‌دهد و این تعاریف را با کاربردهای دیگر آن‌ها مقایسه می‌کند.

الف-۲ سامانه‌ها و معماری‌ها

در این استاندارد، اصطلاح *معماری* به منظور رساندن اساس یا مبانی یک سامانه در نظر گرفته می‌شود. جنبه‌های کلیدی متعددی برای تعریف معماری در این استاندارد وجود دارد (طبق بند ۳-۲).

1 - Impose

این تعریف برای در برگرفتن انواع قبلی کاربردهای اصطلاح «معماری» توسط تشخیص زمینه مشترک اصلی آن‌ها انتخاب شده است. مطلب مهم در بین این‌ها، نیاز به فهم و کنترل عناصرسامانه مورد نظر است که در کاربری، هزینه، زمان و مخاطره خود در محیط قرارگیری، سهم دارند. در برخی موارد، عناصر بنیادی، اجزای فیزیکی یا ساختاری سامانه و روابط میان آن‌ها هستند. برخی اوقات، عناصر بنیادی، عناصر کارکردی یا منطقی هستند. در موارد دیگر، چیزی که برای درک‌کردن سامانه مورد نظر، بنیادی یا ضروری است، اصول یا الگوهای فراگیر آن است. تعریف معماری در این استاندارد، سعی در پوشش‌دادن به این تمایز، اما با کاربرد مرتبط، دارد، در حالی که توصیف قوی‌تری از عناصر تشکیل‌دهنده معماری یک سامانه ارائه می‌کند.

عبارت «مفاهیم یا خاصیت‌ها» در تعریف (طبق بند ۳-۲) به منظور مجاز کردن استفاده دو فلسفه مختلف از این استاندارد، بدون تبعیض، به کار می‌رود. این دو فلسفه عبارتند از: *معماری به عنوان مفهوم:* معماری (از یک سامانه)، یک تصور از سامانه در ذهن شخص است؛ و *معماری به عنوان خاصیت:* معماری (از یک سامانه) خاصیتی از آن سامانه است.

مطالعات تجربی، چهار تشبیه برای معماری که در سازمان‌ها پیدا کرده، معرفی کرده است [39] :

- معماری مانند چاپ اوزالید[1] (چاپ با زمینه آبی و نقش‌های سفید)؛
- معماری مانند ادبیات[2]؛
- معماری مانند زبان؛
- معماری مانند تصمیم.

مبانی مفهومی این استاندارد مفروض بر هیچ‌یک از این تشبیه‌ها نیست؛ بلکه این استاندارد به طور مساوی با هر کدام از آن‌ها کار می‌کند. وجود این تشبیه‌های متعدد، این پایه تفکر[3] مرکزیِ طراحی این استاندارد را پشتیبانی می‌کند: که معماری به طور ذاتی بر اساس ذی‌نفعان متعدد با ملاحظات متعدد سامانه استوار شده است.

الف-۳ ملاحظات

این استاندارد، اصطلاح ملاحظه را به معنی سرفصل موضوعات مورد علاقه در سامانه به کار می‌برد. ذی‌نفعان یک سامانه این ملاحظات را مورد نظر قرار می‌دهند. برخی ملاحظات، معماری را استخراج می‌کنند و بنابراین این استاندارد شناسایی آن‌ها را به عنوان قسمتی از توصیف معماری، ملزم می‌کند.

---

1 - Blueprint

۱ - چاپ اوزالیدکه برای کپی نقشه و رسم های فنی به کار می‌رود.

2 - Literature

3 - Tenet

انگیزه برای این اصطلاح از عبارت «تفکیک ملاحظات» در مهندسی نرم‌افزار و سامانه‌ها می‌آید، که توسط Edsgar W. Dijkstra در سال ۱۹۷۴ابداع شده:

> اجازه دهید آنچه که بر اساس نگاه من، خصیصه تمام تفکرات هوشمندانه است را برای شما توضیح دهم. این امر به این دلیل است که آن شخصی که قصد مطالعه عمیق در جنبه‌ای که به او مربوط می‌شود - به صورت مجزا و به منظور داشتن جامعیت در آن جنبه- داشته باشد، می‌دانیم که آن شخص تنها توجه خودش را به یکی از جنبه‌ها معطوف می‌سازد. ما می‌دانیم که یک برنامه باید صحیح عمل نماید و ما تنها می‌توانیم فقط آن برنامه را از آن دیدگاه (صحت عملکرد) بررسی کنیم؛ ما همچنین می‌دانیم که برنامه باید کارا باشد و ما می‌توانیم کارایی آن را در یک روز دیگر بررسی کرده تا صحبت کنیم. در حالت دیگر ما ممکن است از خودمان بپرسیم که آیا و اگر چنین است: چرا این برنامه مطلوب است. اما بر خلاف آن با پرداختن به جنبه‌های مختلف به طور همزمان چیزی به دست نمی‌آید. این همان چیزی است که من «تفکیک ملاحظات» نامیده‌ام، که حتی اگر به طور کامل امکان پذیر نیست، که من می‌دانم، در عین حال تنها فن در دسترس برای منظم کردن افکار یک نفر به صورت کارا است. این همان چیزی است که من توسط «تمرکز بر توجه کسی بر برخی جنبه‌ها» منظور دارم: این به آن معنا نیست که جنبه‌های دیگر نادیده گرفته شوند، این فقط، انجام صحیح، نسبت به واقعیت، از نقطه نظر این جنبه است و به سایر جنبه‌ها بی‌ارتباط است. این یک مسیر فکری یا مسیرهای متعدد فکری به طور همزمان است. [۷]

همان طور که در این استاندارد مشخص شد، هر دیدگاه معماری، به یک یا چند ملاحظه ساختار می‌دهد (طبق بند ۵-۴) بنابراین یک منظرِ متناظر با دیدگاه، ملاحظات شناخته شده مشخصی را برای سامانه مورد نظر نشان می‌دهد. تفکیک رفتار ملاحظات توسط منظرها، به ذی‌نفعان مربوط اجازه می‌دهد بر موضوعات کمی در یک زمان تمرکز کرده و ابزار مدیریت کردن پیچیدگی را در اختیار می‌گذارد (به بند ۵-۵ مراجعه شود). ادبیات مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار، فهرست بزرگی از این قبیل ملاحظات را ثبت می‌کند. مثال‌ها در بند ۴-۲-۳ داده شده است.

اگر چه ملاحظات شامل مخاطرات و خطرات[1] (به بند ۵-۳ مراجعه شود) است، توصیه نمی‌شود این اصطلاح به عنوان مترادف «مخاطرات» یا «نگرانی‌ها» شناخته شود، بلکه به عنوان ارجاع‌دهنده به هر عنوان مورد نظر است.

1 - Hazard

الف-۴ منظرها و دیدگاه‌های معماری

اصطلاحات *منظر معماری* و *دیدگاه معماری*، مرکزیت این استاندارد هستند. اگرچه این دو کلمه در برخی مواقع به طور مترادف به کار می‌روند، در این استاندارد آن‌ها، به انواع متمایز موضوعات اشاره می‌کند.
این یک هدف استاندارد است که شیوه‌های توصیف معماری موجود را از طریق فراهم‌نمودن مجموعه اصطلاحات[1] و مفاهیم در بر گیرد. بیشتر شیوه‌های موجود، معماری را از طریق مجموعه‌هایی از مدل‌ها بیان می‌کند. این مدل‌ها به طور معمول، بعدها به صورت گروه‌های یک‌پارچه، سازمان‌دهی می‌شوند که منظرها نامیده می‌شوند. پیوستگی یک گروه از مدل‌ها توسط ملاحظاتی که از طریق مدل‌های گروه پوشش داده می‌شوند، تعیین می‌شود.چیزی که در این شیوه اخیر جا افتاده است، یک اصطلاح مجزا برای سازوکاری به منظور رسمی کردن این گروه‌بندی‌ها و ارجاع‌دادن این گروه‌بندی‌ها به قراردادهایی است که توسط مدل‌ها ساخته می‌شود. در این استاندارد، دیدگاه به قراردادها منتسب می‌شوند تا بیان‌کننده معماری با در نظر گرفتن مجموعه ملاحظات باشند:

یک دیدگاه راهی برای نگاه‌کردن به سامانه‌ها است؛ یک منظر نتیجه به کارگیری یک دیدگاه در سامانه مورد نظر مشخص است.

کاربرد منظرهای متعدد برای بیان یک معماری، یک فرضیه بنیادی این استاندارد است. نیاز به منظرهای متعدد در توصیف‌های معماری به طور گسترده به رسمیت شناخته شده است. هنگامی‌که کاربرد منظرهای متعدد گسترده می‌شود، نویسندگان بر سر منظرهایی که مورد نیاز بوده و روش‌های مناسب برای بیان هر منظر اختلاف دارند. به علت حیطه گسترده عقاید، این استاندارد مجموعه دیدگاه‌های از قبل تعریف‌شده را الزام نمی‌کند؛ این استاندارد، شیوه‌ی تعریف‌کردن یا انتخاب‌کردن دیدگاه‌های مناسب برای سامانه مورد نظر و شیوه‌ی مورد عمل قراردادن دیدگاه‌ها، مانند عناصر درجه یک[2] از توصیف‌های معماری، را می‌پروراند.

اولین کار بر روی دیدگاه‌های درجه یک در تحلیل ساخت‌یافته Ross در سال ۱۹۷۷ پدیدار شد (SADT) در [35]. در مهندسی نیازمندی‌ها، Nuseibeh، Kramer و Finkelstein دیدگاه‌ها را مانند هستارهای درجه یک با صفات و عملیات مرتبط مورد عمل قرار می‌دهد [29]. این کارها، الهام بخش فرمول‌بندی دیدگاه‌های معماری همان‌طور که در بند ۷ مشخص شده، هستند. همچنین این اصطلاح به منظور هم‌سوسازی با مدل مرجع پردازش توزیعی باز ISO (RM-ODP) انتخاب شده، که از این اصطلاح به طریقه‌های زیر استفاده می‌کند:

1 - Terminology
2 - First-class

یک *دیدگاه* (بر یک سامانه) چکیده‌ای است که مشخصاتی از کل سامانه را در ارتباط بایک مجموعه ملاحظات خاص، به دست می‌دهد. [مطابق بند۶ -۲-۲، ISO/IEC 10746-1:1998] .

دیدگاه (بر یک سامانه): شکلی از چکیده‌سازی که با استفاده از مجموعه منتخب از ساخته‌های معماری و قوانین ساختاری، به منظور تمرکز بر ملاحظات خاص در یک سامانه به دست می‌آید. [مطابق بند ۳-۲-۷، ISO/IEC 10746-2:2009] .

هرچند، جایی که این استاندارد از منظر معماری برای انتساب به کاربرد یک دیدگاه به یک سامانه خاص استفاده می‌کند، RM-ODP، از اصطلاح *مشخصات دیدگاه* استفاده می‌کند.

ارتباط بین دیدگاه و منظر این تشبیه را پیشنهاد می‌کند:[۱]

منظر : دیدگاه :: برنامه : زبان برنامه‌نویسی

یک دیدگاه، قراردادها را (از قبیل نشانه‌گذاری‌ها، زبان‌ها و انواع مدل‌ها) برای ساختن نوع معینی از منظر، مشخص می‌کند. آن دیدگاه را می‌توان برای بسیاری از سامانه‌ها به کار برد. هر منظر متعلق به یک کاربرد است. به طور مشابه، یک برنامه یک نمونه از به‌کارگیری زبان برنامه‌نویسی در یک وضعیت مشخص یا مسئله طراحی است.

تشبیه دیگر برای درک اختلاف بین منظر و دیدگاه مورد زیر است:[۲]

منظر : دیدگاه :: نقشه : راهنما

یک راهنمای نقشه قراردادهای به کار برده شده در تهیه یک نقشه (از قبیل مقیاس، رنگ‌ها و دیگر نمادهای آن) را برای کمک به خواننده در تفسیر آن نقش‌ها تعریف می‌کند. همانند هر نقشه که توصیه می‌شود دارای راهنما باشد، توصیه می‌شود هر منظر معماری دارای یک دیدگاه معماریِ مشخص‌کننده قراردادها برای تفسیر محتوای منظر باشد.

اصطلاح دیگر، *نوع منظر* است که توسط کِلِمِنتس[۳] و همکاران معرفی شده است [5]، یک دسته‌بندی از دیدگاه‌ها را بر حسب این استاندارد تعیین می‌کند. سه دسته دیدگاه، در کار آن‌ها توصیف می‌شود: انواع منظر پودمان[۴]، جزء و اتصال‌دهنده[۵]، تخصیص[۱].

---

۱ - این باید بدین صورت خوانده شود: یک منظر به یک دیدگاه، مانند یک برنامه به زبان برنامه‌نویسی است.

۲ - این باید بدین صورت خوانده شود: یک منظر به یک دیدگاه، مانند یک نقشه به راهنما است.

3 - Clements (نام نویسنده)

4 - Module

۲ - واحد کد است که مجموعه‌ای از مسؤولیت‌ها را پیاده‌سازی می‌کند که می‌تواند یک کلاس یا مجموعه‌ی کلاس یا لایه یا تجزیه‌ای از واحد کد باشد.

۵ - رفتار در زمان اجرا است. اشیا و فرآیندها که مجموعه‌ای از اشیا اجزا هستند و لوله‌ها، مخزن‌ها و سوکت‌ها ارتباط دهنده هستند.

در یک توصیف معماری منحصر به فرد، این استاندارد لازم می‌داند که هر منظر عیناً توسط یک دیدگاه اداره باشد. این بدین معنی است که هر منظر منطبق با مجموعه‌ای از قراردادها (به طور محتمل چندین نوع مدل) است. این الزام، مانع کاربران این استاندارد در ترکیب یا ساختن دیدگاه‌های معماری برای اهداف مشخص، (در روشی تعریف‌نشده توسط این استاندارد) تا زمانی که الزام در آن توصیف معماری تأمین شود، نیست.

در این استاندارد، هر منظر معماری، نیازمند بازنمایی کل سامانه از شِمای ملاحظات سامانه، که توسط دیدگاه حاکم بر آن ساختار یافته، است. این موضوع، ماهیت کلی‌نگر معماری را منعکس می‌کند. برای مثال، توصیه می‌شود یک منظر عملکردی از یک سامانه شبکه‌ای، هم به تأخیر انتقال شبکه (در یک مدل) و هم به زمان‌های پردازش (در مدل دیگر) برای تولید یک منظر انتها-به- انتهای (اصل قدیمی طراحی شبکه‌ای کردن کامپیوترها) کلی‌نگر از عملکرد کل سامانه، توجه داشته باشد.

توصیف معماری می‌تواند بر روی سامانه مورد نظر در یک نقطه زمانی خاص تمرکز کند (به عنوان مثال، هنگامی که به یک مشتری تحویل داده می‌شود)، یا به تکامل سامانه در مقیاس‌های زمانی متعددی توجه کند. هر منظر می‌تواند از یک سری از مدل‌ها، که هر یک نمایانگر سامانه مورد نظر در یک نقطه معین از زمان هستند، تشکیل شود. ترکیب این قبیل مدل‌ها در داخل یک منظر، چگونگی تکامل آن سامانه در طول زمان را توصیف خواهد کرد، در حالی که همچنان الزامی که منظر در برخورد با کل سامانه دارد را برآورده می‌کند.

دو رویکرد معمول به ساخت منظرها وجود دارد: رویکرد ترکیبی[۲] و رویکرد پیش‌نگر[۳] است. در رویکرد ترکیبی، یک معمار، منظرهای سامانه مورد نظر را می‌سازد و این منظرها را در یک توصیف معماری با استفاده از تناظرهایِ مدل، یکپارچه می‌کند. در رویکرد پیش‌نگر، یک معمار، هر منظر را از طریق برخی از روال‌ها[۴] استخراج می‌کند، به طور محتمل مکانیکی، رویه‌ی استخراج از مخزن داده اصلی. این استاندارد با هر کدام از این رویکردها به منظرها قابل استفاده است.

ماری شاو[۵] می‌نویسد [۳۸]:

طراحی عادی شامل حل‌کردن مشکلات مشابه، استفاده مجدد از بخش‌های زیادی از راه حل‌های قبلی است. ... بسیاری از ترتیب‌های مهندسی، به منظور ساده‌ترکردن طراحی معمول، دانش طراحی را اخذ و

---

۱ - واحد نرم‌افزاری نقشه‌ها برای عناصر محیط است. (سخت افزار، تیم توسعه‌دهنده و ...)

2 - Synthetic approach (طبق واژه نامه خلاقیت)

3 - Projective approach (طبق واژه نامه خلاقیت)

4 - Routines

5 - Mary Shaw (نام نویسنده)

سازماندهی کرده، و به اشتراک می‌گذارند. کتاب‌های راهنما و دست‌نامه‌ها اغلب حاوی این اطلاعات سازمان‌یافته هستند.

ماهیت قابل استفاده مجدد بودن دیدگاه‌های معماری (و چارچوب‌های معماری، به عنوان مجموعه هماهنگ دیدگاه) کاربردپذیری آن دیدگاه‌ها را به عنوان سازوکارهایی برای اخذ دانش راهبردی معمارانه، در داخل یک سازمان یا در جامعه بزرگ‌ترِ معماری‌کننده، برجسته می‌سازد. دیدگاه‌ها رویکردهای کاربرد- مشخص، روش- مشخص، یا سازمان- مشخص را وضع می‌کنند و در نتیجه از رشد و تکامل شیوه‌های معماری پشتیبانی می‌کنند.

پیوست‌های ب و پ اطلاعات و مراجع بیشتری در ارتباط با دیدگاه‌های معماری ارائه می‌کنند.

الف-۵ مدل‌ها، محصولات کاری و مدل‌های معماری

مدل‌ها و مدل‌سازی، بستر معماری بسیاری از سامانه‌ها و نرم‌افزار هستند. مفهوم *مدل*، در مرکز ادراک این استاندارد، قرار دارد. انجمن‌های مختلف از مدل به روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند. بنابراین درک اصطلاحی که در این استاندارد استفاده می‌شود، مهم است:

M مدلی از *S* است اگر *M* را بتوان برای پاسخ به سؤالات در مورد S مورد استفاده قرار داد [۱].

این بیان دو پیامد مهم دارد:

۱- هر مدل دارای یک موضوع است.

۲ -یک مدل می‌تواند هر چیزی باشد: الف- یک مدل می‌تواند یک مفهوم (یک مدل ذهنی)؛ یا ب- یک مدل می‌تواند یک فرآورده باشد.

در این استاندارد، اصطلاح *مدل* به دو روش مورد استفاده قرار می‌گیرد. اول، همان طور که در بالا توضیح داده شد، در معنای زبان معمولی خود استفاده می‌شود. . دوم، با یک مفهوم ویژه برای تعریف یک بخش کلیدی از معماری‌کردن، که در اصطلاح *مدل معماری* تجسم می‌شود (بند ۵-۶ را ببینید).

در مفهوم اولیه از اصطلاح مدل، انواع مختلفی از مدل‌های مرتبط به معماری‌کردن وجود دارند که در این استاندارد توصیف می‌شوند. تفاوت بین پیامد ۲-الف و ۲-ب برای درک تمایز موجود در استاندارد میان

۱- این تعریف در آزمایشگاه تحقیقات MIT برای الکترونیک (RLE) در دهه ۱۹۶۰سرچشمه گرفته است. این در کار D.T. Rossand and M. Minsky، که هر دو در RLE در طول مدت زمان بودند:

«برای ناظرB، یک شی A» مدلی از یک شی A است تا حدی که B بتواند از A^* استفاده کند برای پاسخ به سوالاتی مورد نظر او در مورد A است.» M. Minsky, *Matter, Mind and Models*, 1968

«M مدلی از A با توجه به مجموعه سوال Q است اگر و تنها اگر M ممکن است برای پاسخ به سوالات در مورد A در Q با تحمل‌پذیری T مورد استفاده قرار گیرد.» D.T. Ross, *Technical Foundations for Characterizations*, 1977

یک معماری و یک توصیف معماری، بسیار مهم است. در مفهوم ۲-الف، معماری، یک مفهوم از یک سامانه است (به عنوان مثال، یک مدل ذهنی) - که برای پاسخ دادن به برخی از سؤالات در مورد سامانه مفید است. در مفهوم ۲-ب سه نوع مدل وجود دارد که توسط استاندارد به عنوان فرآورده تعریف شده‌اند:

- توصیف معماری یک فرآورده است که معماری یک سامانه مورد نظر را مدل‌سازی می‌کند؛ موضوع آن، سؤالات ذی‌نفعانِ شناسایی‌شده در مورد تمام ملاحظات شناسایی‌شده آن سامانه است؛
- منظر معماری، یک فرآورده است؛ موضوع آن یک مجموعه مشخص از ملاحظات ذی‌نفعان است که توسط دیدگاه حاکم بر آن ساختار یافته است؛
- مدل معماری، یک فرآورده است؛ موضوع آن توسط نوع مدل آن تعیین می‌شود.

جایی که یک فرآورده در این استاندارد به عنوان یک «محصول مصنوعی وابسته با اجرای یک فرایند» قابل درک باشد. [طبق ISO/IEC 15504-1:2004 ، بند ۳-۵۵]

الف-۶ تناظرها

هرگاه مدل‌های متعدد یک موضوع توسعه می‌یابند، این مدل‌ها می‌تواند ناسازگار شوند. در توصیف‌های معماری، یکی از پیامدهای به کارگیری منظرهای متعدد، نیاز به بیان و حفظ سازگاری میان آن منظرها است.

در نسخه سال ۲۰۰۰ استاندارد، IEEE STD 1471، این نیاز بر حسب الزامات تحلیل و ثبت ناسازگاری‌های شناخته‌شده در منظرهای یک توصیف معماری، شناسایی می‌شود (به بند ۵-۷-۱ مراجعه شود). در آن زمان، هیچ شیوه خوب‌وضع‌شده‌ای، توسط استاندارد برای بیان‌کردن یا الزامی‌کردن این قبیل سازگاری‌ها وجود نداشت.

این نسخه از استاندارد *تناظرها* را به منظور بیان روابط بین عناصر توصیف معماری (عناصر AD). معرفی می‌کند. تناظرها کاربردهای متعددی دارند. آن‌ها را می‌توان برای بیان سازگاری، قابلیت ردیابی، ترکیب، پالایش و تبدیل مدل، یا وابستگی‌هایی از هر نوع با گستره بیش از یک نوع مدل منفرد، مورد استفاده قرار داد. خلاصه‌ای ازکاربری‌های روابط مدل همراه با یک رده‌بندی و طبقه‌بندی از سازوکارهای ارتباطی در [2] یافت می‌شود. تناظرها را می‌توان برای برآورده‌سازی الزامات بند ۵-۷-۱ برای ثبت سازگاری‌ها و ناسازگاری‌های منظر استفاده کرد.

ادامه این زیر بند مثال‌هایی از تناظرها و قوانین تناظر را ارائه می‌دهد. ویژگی‌های سازوکار تناظر، در رابطه با سازوکارهای مشابه در ادبیات موضوع، مورد بحث قرار می‌گیرد. مثال۱، تناظر مدل ساده‌ای را ارائه می‌دهد.

مثال ۱- به دو منظر از سامانه *S* توجه کنید: منظر سخت افزاری، *HW (S)* و منظر مؤلفه‌های نرم‌افزاری *SC (S)* . با فرض این که *SC (S)* شامل مؤلفه‌های نرم‌افزاری، *e1، ...e6* و *HW (S)* شامل بسترهای سخت افزار، *p1، ....p4*، تناظر بیان‌کننده این که کدام مؤلفهٔای نرم‌افزاری بر کدام بسترها اجرا می‌شود، در شکل الف-۱ نشان داده شده است.

(Elements)ExecutionOn (Platform) به قاعده R1 مراجعه شود	
e1	p1,p4
e2	p2,p3
e3	p3
e4	p4

شکل الف-۱- مثال یک تناظر

این مثال الزام ۵-۷-۲ را برآورده می‌سازد: مثال دارای یک نام منحصر به فرد (ExecutesOn) است، که عناصر شرکت‌کننده (eiها و pjها) را شناسایی می‌کند، ویک قاعده تناظر اختیاری (**R1**) را شناسایی می‌کند.

یک قاعده تناظر بیانگر محدودیتی است که بر یک تناظر تحمیل می‌شود. مثال ۲ یک قاعده تناظر ساده را ارائه می‌کند.

مثال ۲- دو دیدگاهِ عناصر نرم‌افزاری و سخت‌افزاری را در نظر بگیرید. یک قاعده تناظر مرتبط با این دو عبارت است از:

> **R1**: هر مؤلفه نرم‌افزاری، *ei*، همان طور که توسط مؤلفه‌های نرم‌افزاری تعریف شده نیاز به اجرا بر یک یا چند بستر، *Pj* ، داردکه توسط سخت‌افزار تعیین می‌شود.

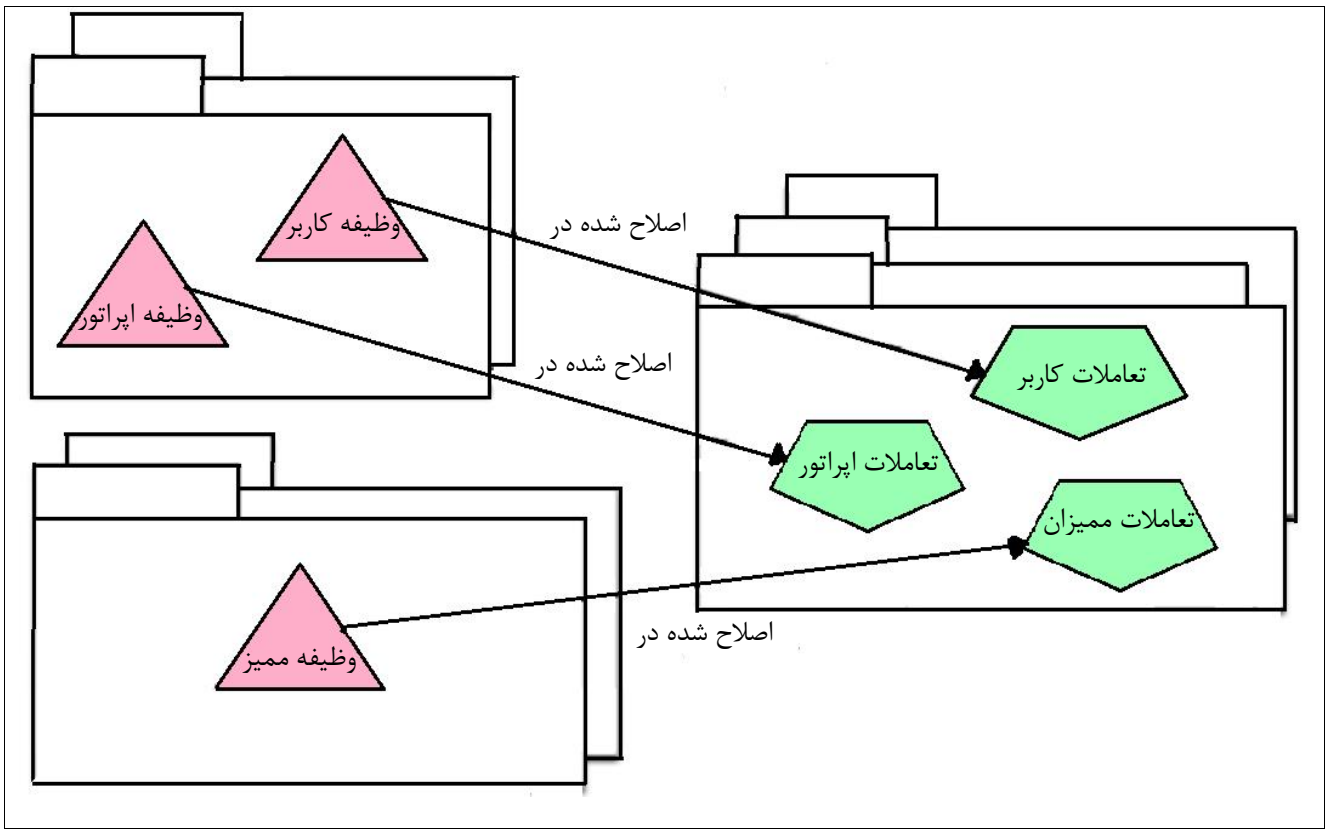
تناظر *ExecutesOn* از مثال ۱، قاعده **R1** از مثال ۲ را نقض می‌کند. چون برخی از عناصر نرم‌افزاری *(e6, e5) SC (S)*برای اجرا به هیچ بستری تخصیص داده نشده‌اند.

اکثر تناظرها بر حسب عناصر مدل‌های شرکت‌کننده، بیان خواهد شد، اما این مورد نیاز نیست. مثال‌های ۳ و ۴ اشکال دیگری از تناظرها را نشان می‌دهند.

مثال ۳- قاعده تناظر زیر را در نظر بگیرید:

> **وظایف-تعاملات:** هر نمونه از وظایفِ نوعِ مدل، نیاز به یک پالایش برای یک نمونه از تعاملاتِ نوعِ مدل دارد.

این قاعده تناظرِ مدل می‌تواند توسط تناظر شکل الف-۲ که در آن کاربران، بهره‌برداران و ممیزان وجود دارند، برآورده شود. هر مدل *وظیفه* (به شکل مثلث ترسیم شده) به صورت یک مدل *تعاملی* (به شکل پنج‌ضلعی ترسیم شده) پالایش می‌شود.



شکل الف-۲- مثال یک تناظرِ برآورده‌کننده قاعده وظیفه-تعاملات

در مثال ۳، شرکت‌کنندگان در تناظرها، عناصر مدل‌ها نیستند، اما خودشان مدل هستند. یک تناظر می‌تواند همه عناصر توصیف معماری (AD) را با هم مرتبط کند (به بندهای ۴-۲-۵ و ۵-۷-۲ مراجعه شود)؛ کاربران استانداردملی برای معرفی انواع دیگری از عناصر AD مناسب با اهدافشان آزاد هستند. بسیاری از تناظرها دودویی خواهند بود، اما این الزامی نیست. یک تناظر می‌تواند تعداد دلخواهی از عناصر AD را با هم مرتبط کند. مثال ۴ یک قاعده تناظر nتایی را نشان می‌دهد.

مثال ۴- قاعده تناظرِ مدل زیر را در نظر بگیرید:

منظر-نسخه‌گذاری: شناسه نسخه برای هر منظر، قبل از انتشار باید بزرگ‌تر از ۱.۵ باشد.

اصطلاح «تناظر» به منظور هم‌راستایی با RM-ODP انتخاب شد. سازوکار تناظر برای سازگاری با تناظرهای منظر در RM-ODP [ISO / IEC 19793] طراحی شده است؛ با این وجود برخی از تفاوت‌ها وجود دارد. تفاوت‌های قابل توجه عبارتند از:

۱- اصطلاح «تناظر» در این استاندارد به جای «تناظر منظر» استفاده می‌شود. در RM-ODP، هر منظر، همگن است – و یک زبان دیدگاه منفرد برای مشخصات هر دیدگاه، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این استاندارد منظرهای ناهمگن را مجاز می‌داند: هر منظر از یک یا چند مدلمعماری تشکیل می‌شود در

جایی که هر مدل یک زبان مدل‌سازی مختلف را به‌کار می‌گیرد (به بند ۵-۶ مراجعه شود). قادر بودن به قراردهی یک تناظر بین مدل‌ها، نه فقط در بین منظرها، در زبان‌های مدل‌سازی مختلف، مفید است.ان بنابراین، «تناظر منظر» حالت خاص از آن چیزی است که در این استاندارد مورد نیاز است و آن اصطلاح، در این نمونه کلی‌تر، تا اندازه‌ای گمراه‌کننده است؛

۲- تناظرهای منظر RM-ODP روابطی دودویی هستند در حالی که تناظرهای مدل در این استاندارد روابط nتایی است؛ و

۳- تناظرهای منظر RM-ODP بر عناصر مشخصات دیدگاه تعریف می‌شوند در حالی که تناظرهای مدل در این استاندارد نیاز به ارجاع به عناصر منفردی از مدل‌ها ندارند، اما نیاز به ارجاع به عناصر AD دلخواه دارند.

۴- تناظرها و قوانین تناظر را می‌توان برای بیان روابط در سراسر توصیف‌های معماری مورد استفاده قرار داد.

در ریاضی، تناظر، یک رابطه nتایی است. یک قاعده تناظر، تعریف نیرومندی از رابطه nتایی است. روابط شامل نگاشت (هم‌ریختی)یک به یک و توابعی به عنوان حالت‌های خاص است که هر دو برای بسیاری از کاربردهایِ تناظرها بسیار محدودکننده هستند. روابط دارای خواص مفیدی هستند که اجازه ترکیب و استدلال، می‌دهد و همچنین اجازه بازنمایی و دست‌کاری کارآمد می‌دهد (به [۲۸] و منابع آن مراجعه شود). مثال ۵ برخی از مثال‌های بالا را به عنوان روابط در نشانه‌گذاریِ مجموعه نشان می‌دهد.

مثال ۵-

ExecutesOn (R1) = { (e1, p1), (e1, p4), (e2, p2), (e2, p3), (e3, p3), (e4, p4) }

Users (Tasks-Interactions) = { (OperatorTasks, OperatorInteractions), (CustomerTasks, CustomerInteractions), (AuditorTasks, AuditorInteractions) }

LatestVersion (View-Versioning) = { (view1, v2.0), (view2,v2.0), (view3,v2.0), (view4,v2.0), (view5,v2.0) }

الف-۷ زبان‌های چارچوب‌های معماری و توصیف معماری

قدمت مفهوم *چارچوب معماری* در مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزار، به دهه ۱۹۷۰ برمی‌گردد. [6, 44] انگیزه تعریف این اصطلاح (۳-۶) و مشخصات آن (در ۶-۱) در این استاندارد، ارائه‌کردن ابزاری برای تعریف چارچوب‌های معماری موجود و آتی، به شیوه‌ای یکسان است. این عمل به منظور تسهیم اطلاعات درباره سامانه‌ها، معماری‌ها و فنون توصیف معماری، همکاری‌ها برای درک بهتر و قابلیت همکاری بین انجمن‌های معماری که از مبانی مفهومی مختلفی استفاده می‌کند، صورت می‌پذیرد. تعریف یکسان از دیدگاه‌های معماری و مجموعه‌هایی هماهنگ از این چنین دیدگاه‌ها، می‌توانند استفاده مجدد از ابزارها و فنون را برای انجمن‌هایِ استفاده‌کننده از این چارچوب‌ها، ارتقاء دهند.

مشخصات چارچوب معماری، برای وضع روابط میان یک چارچوب معماری و سایر مفاهیم در این استاندارد در نظر گرفته می‌شود (در شکل ۲ و ۴ نشان داده شده است). چارچوب‌های معماری اغلب شامل محتوای افزوده، دستورالعمل‌ها و روابط است. مواردی از قبیل الزامات فرآیندی، اتصالات چرخه حیات و قالب‌های مستندسازی توسط این استاندارد تعریف نشده است، اما زمینه‌های بالقوه برای استانداردسازی است.

اصطلاح *زبان توصیف معماری* (ADL) از دهه ۱۹۹۰در نرم‌افزارها، سامانه‌ها و انجمن‌های معماری بنگاه استفاده می‌شود. در مدل مفهومی این استاندارد، یک زبان توصیف معماری، هر زبانی برای استفاده در توصیف معماری است. بنابراین از ADL می‌توان با یک یا چند دیدگاه برای ساختاردهی به ملاحظات شناسایی‌شدهِ سامانه در یک توصیف معماری استفاده کرد.

زبان‌های توصیف معماری اولیه دربرگیرنده Rapide (دانشگاه استنفورد) [25]، Wright (CMU) [43] و Darwin (امپریال کالج) است.ADLها بر ملاحظات ساختاری تمرکز دارند: سازمان سامانهِ مقیاس بزرگ که بر حسب اجزا بیان شده، اتصال دهنده‌ها و پیکربندی‌ها و پشتیبانی‌های مختلف برای ساختاردهی به ملاحظات رفتاری. به تازگی، ADLهای «طیف-گسترده»، طوری توسعه یافته‌اند که گستره وسیع‌تری از ملاحظات را پشتیبانی می‌کنند. این‌ها شامل زبان تحلیل و توصیف معماری می‌شوند (AADL) [37]، SysML [31] و ArchiMate [40] . مثال‌های ۱ و ۲، دو ADL هم‌دوره را با ارجاع روابط میان آن‌ها به مدل مفهومیِ تعریف‌شده در این استاندارد توصیف می‌کند.

مثال ۱- زبان مدل‌سازی معماری سازمانی[1]، AD ها را به لایه‌های مختلفی از ملاحظات سازماندهی می‌کند: کسب و کار، برنامه کاربردی و فناوری (یا زیرساخت)؛ جنبه‌های متعدد ملاحظات در درون هر یک از آن لایه‌ها قرار دارد: جنبه‌های ساختاری، رفتاری و اطلاعاتی و هجده دیدگاه پایه برای این‌ها تعریف می‌کند. هر منظر از طریق فرامدل مربوط به خود تعریف شده است که آن دیدگاه را به سایر دیدگاه‌ها ربط می‌دهد و ذی‌نفعان، ملاحظات، اهداف، لایه‌ها و جنبه‌ها را مشخص می‌کند.

مثال ۲- زبان مدل‌سازی سامانه‌ها (SysML) بر اساس زبان مدل‌سازی یکسان (UML)[2]ساخته شده است. SysML انواع مختلفی از نمودارها شاملِ: فعالیت، توالی، ماشین حالت، مورد کاربرد، تعریف بلوک، بلوک داخلی، بسته‌بندی، پارامتری و نیازمندی را تعریف می‌کند. در رابطه با این استاندارد، هر نوع نمودار SysML یک نوع مدل است. SysML ساخته‌های درجه یکی برای ذی‌نفعان، ملاحظات، منظرها و دیدگاه ها تأمین می‌کند به طوری که کاربران می‌توانند دیدگاه‌های جدید را مطابق با این استاندارد ایجاد کنند.

مثل یک چارچوب معماری، یک ADL مجموعه مشخصی از ملاحظات را برای یک مخاطب از ذی‌نفعان ساختار می‌دهد. این عمل توسط تعریف یک یا چند نوع مدل همراه با هر روش یا ابزار تحلیلی مرتبط

1 - Archimate
2 - Unified Modeling Language

انجام می‌شود. شبیه یک چارچوب یا دیدگاه معماری، یک ADL منبعی با قابلیت استفاده مجـدد اسـت- که برای استفاده در یک سامانه منفرد یا توصیف معماری، محدود نمی‌شود.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
راهنمایی برای دیدگاه‌های معماری

ب-۱ مقدمه

این پیوست الگویی برای مستندسازی دیدگاه‌های معماری و راهنمایی مشروح برای یک نمونه از دیدگاه‌های در دسترس کنونی فراهم می‌کند.

ب-۲ الگویی برای مستندسازی دیدگاه‌های معماری

ب-۲-۱ مرور کلی الگو

الگویی برای دیدگاه‌های معماری ارائه می‌شود. دیدگاه معماری که در این فرم مستند می‌شود، الزامات بند ۷ را برآورده خواهد ساخت.

این الگو شامل مجموعه‌ای از *شکاف‌ها*[1] یا اقلام اطلاعاتی (بند ب-۲-۲ تا بند ب-۲-۱۱) است. هر شکاف با یک نام (**نام شکاف** ب-۲-x) شناسایی می‌شود که توسط توصیف مختصری از محتوایی که برای آن در نظر گرفته شده، راهنمایی برای توسعه آن محتوا، و در برخی موارد «زیرشکاف‌ها» ادامه پیدا می‌کند. هر شکاف برای مستندسازی هر دیدگاه مورد نیاز نیست. این الگو مبتنی بر موارد ارائه شده در [۹] است.

ب-۲-۲ نام دیدگاه

نامی برای دیدگاه. اگر مترادف و یا نام‌های رایج دیگری وجود دارد که دیدگاه به آن نام شناخته می‌شود، در اینجا ثبت می‌شود.

ب-۲-۳ کلیات دیدگاه

یک چکیده یا مرور مختصر از دیدگاه و ویژگی‌های کلیدی آن.

ب-۲-۴ ملاحظات و «ضد ملاحظات»

فهرستی از ملاحظات مرتبط با معماری که باید به ازاء زیربند الف بند ۷ توسط دیدگاه ساختاردهی شود. این اطلاعات برای یک معمار حیاتی است، زیرا به او کمک می‌کند تا تصمیم بگیرد که آیا این دیدگاه برای سامانه مورد نظرش مفید خواهد بود یا نه.

1 - Slots

این می‌تواند برای مستندسازی انواع مسائلی که دیدگاه برای آن مناسب نیست، مفید باشد. معماری کردن «ضد ملاحظات» می‌تواند پادزهر خوبی برای مدل‌ها و نشانه‌گذاری‌های معینِ بیش از حد استفاده‌شده باشد.

ب-۲-۵ ذینفعان نوعی

فهرستی از ذی‌نفعان سامانه که انتظار می‌رود کاربران یا مخاطبان منظرهایی باشند که با استفاده از دیدگاه زیر بند ب بند ۷ تهیه می‌شود.

یادآوری- هنگامی که یک دیدگاه برای استفاده، انتخاب شده و در یک توصیف معماری، به کار گرفته می‌شود، AD نیاز به مستندسازی رابطه میان مجموعه‌ای از ذی‌نفعان واقعی سامانه با ملاحظات ساختاریافته توسط هر دیدگاه (در ۵-۳) دارد.

ب-۲-۶ انواع مدل

ب-۲-۶-۱ مقدمه

شناسایی هر نوع مدل مشخص‌شده توسط دیدگاه زیر بند پ بند ۷.

برای هر نوع مدل استفاده‌شده، قراردادها، زبان یا فنون مدل‌سازی آن را توصیف می‌کند. این‌ها، منابع کلیدی مدل‌سازی هستند که دیدگاه در دسترس قرار داده و واژگانی برای ساختن منظر تعیین می‌کند. این موارد شامل عملیات روی مدل‌های نوع مدل (ب-۲-۶-۵) است

استاندارد یک سبک برای مستندسازی انواع مدل مشخص نمی‌کند. یک نوع مدل را می‌توان از چند راه مستند کرد از جمله:

۱- توسط مشخص کردن فرامدلی که ساختارهای هسته‌ی خود را تعریف می‌کند؛
۲- توسط تهیه یک الگوی مدل که توسط کاربران پر خواهد شد؛
۳- از طریق تعریف زبان یا با ارجاع به یک زبان مدل‌سازی موجود؛ یا
۴- با برخی ترکیب این روش‌ها.

راهنمایی برای روش‌های ۱ تا ۳ در زیر ارائه می‌شود.

ب-۲-۶-۲ نوع مدل: فرامدل

فرامدل، عناصر AD را که شامل واژگانی از یک نوع مدل است ارائه می‌کند. راه‌های مختلفی برای بازنمایی فرامدل‌ها وجود دارد. توصیه می‌شود فرامدل موارد زیر را ارائه کند:

- **هستارها**: کدام گونه‌های عمده‌ای از عناصر که در مدل‌های این نوع ارائه می‌شوند، وجود دارند؟

- **صفات**: هستارها دارای چه خاصیت‌هایی در مدل‌های این نوع هستند؟
- **روابط**: چه روابطی میان هستارها در مدل‌های این نوع تعریف می‌شود؟
- **محدودیت‌ها**: چه انواعی از محدودیت‌ها بر هستارها، صفات و/یا روابط در مدل‌های این نوع وجود دارد؟

هستارها، صفات، روابط و محدودیت‌ها، تمام عناصر AD هستند که در بند ۳-۴ معنا شده‌اند (همچنین به بندهای ۴-۲-۵ و ۵-۷ مراجعه شود).

یادآوری- هنگامی که یک دیدگاه چند نوع مدل را مشخص کند، اغلب برای مشخص‌کردن یک فرامدل دیدگاه منفرد مفید است که تعریف انواع مدل را یکسان کند. علاوه بر این، به استفاده از یک فرامدل منفرد برای بیان دیدگاه‌های متعدد و مرتبط کمک می‌کند (از قبیل هنگامی که تعریف‌کنندهِ یک چارچوب معماری است).

ب-۲-۶-۳ نوع مدل: الگوها

یک الگو یا فرم مشخص‌کننده قالب و /یا محتوای مدل‌های این نوع مدل را فراهم می‌کند.

ب-۲-۶-۴ نوع مدل : زبان‌ها

شناسایی یک نشانه‌گذاری یا زبان مدل موجود یا تعریف آن چیزی که بتوان آن را برای مدل‌های این نوع مدل مورد استفاده قرار داد. در صورت نیاز نحو، معانی، و پشتیبانی از ابزار آن را توصیف می‌کند.

ب-۲-۶-۵ نوع مدل : عملیات

عملیات در دسترس روی مدل‌های نوع را تعریف می‌کند. برای بحث عملیات بر منظرها به بند ب-۲-۸ مراجعه شود.

ب-۲-۷ قوانین تناظر

همه قوانین که توسط این دیدگاه و یا انواع مدل آن، تعریف می‌شود را مستند می‌کند. از آنجا که محدودیت در یک نوع مدل به عنوان بخشی از قراردادهای آن نوع مدل مشخص شده‌اند، به طور معمول، این قوانین «مدل متقاطع[1]» یا «منظر متقاطع» خواهند بود.

ب-۲-۸ عملیات روی منظرها

عملیات، روش‌هایی را برای به‌کارگیری در منظرها یا در مدل‌های آن‌ها تعریف می‌کند. عملیات را می‌توان به دسته‌های زیر تقسیم کرد:

1- Cross model

- *روش‌های ایجادی ابزارهایی هستند که منظرها توسط آن‌ها و با استفاده از این دیدگاه تهیه می‌شوند. این‌ها می‌توانند به شکل راهنمای فرآیند (چگونه شروع شود، بعد از آن چه باید انجام داد)؛ یا راهنمای فرآورده (الگوهایی برای منظرهای این نوع)؛ روش‌های اکتشافی، سبک‌ها، الگوها، و یا اصطلاحات دیگر باشند.*
- *روش‌های تفسیری، ابزارهایی هستند که توسط آن منظرها توسط خوانندگان و ذی‌نفعان سامانه درک خواهند شد.*
- *روش‌های تحلیلی، برای وارسی، دلیل‌آوری درباره، تبدیل، پیش‌بینی، به‌کارگیری و ارزشیابی نتایج معمارانه ناشی از این منظر به کار می‌رود.*
- *روش‌های طراحی یا پیاده‌سازی، برای درک یا ساخت سامانه‌ها با استفاده از اطلاعات ناشی از این منظر به کار می‌رود.*

ب-۲-۹ مثال‌ها

این بخش، مثال‌هایی برای خواننده ارائه می‌کند.

ب-۲-۱۰ یادداشت‌ها

هر گونه اطلاعات اضافی که کاربران این دیدگاه ممکن است بدان نیاز داشته یا مفید ببینند.

ب-۲-۱۱ منابع

منابع برای این دیدگاه، اگر وجود داشته باشد، از جمله نویسنده، تاریخچه، مراجع ادبیات، هنر قبلی، در زیر بند ث بند ۷ شناسایی می‌شود.

ب-۳ راهنمایی مشروح برای دیدگاه‌های معماری

در ادامه برخی منابع برای دیدگاه‌های معماریِ خوب‌مستندشده ارائه می‌شود. نه این که همه این‌ها مطابق با الزامات این استاندارد مستند شده باشند، اما می‌توان آن را در یک توصیف معماری استفاده کرد یا در چارچوب معماری به شیوه‌ای مطابقتی گنجاند.

- Callo-Arias، America و Avgerio، «تعیین دیدگاه‌های اجرایی برای یک سامانه مبتنی بر نرم‌افزار بزرگ و پیچیده» [۴]
- یک «کالانما دیدگاه اجرایی» را برای درک اجرای سامانه‌های مبتنی بر نرم‌افزار را مستند می‌کند. چهار دیدگاه عبارتند از: رخ‌نمون[1] اجرا، به‌کارگیری اجرا، استفاده از منابع و هم‌زمانی اجرا. همچنین قوانین تناظر میان دیدگاه‌ها نیز گنجانده شده است.
- Clements و همکاران، مستندسازی معماری‌های نرم‌افزار: منظرها و فراتر از آن [۵]

1 - Profile

- منابع گسترده‌ای برای تعریف ۳ دسته دیدگاه فراهم می‌کند. این دسته‌ها، انواع منظر نامیده می‌شوند (بند الف-۴ را ببینید) که شامل انواع منظر ماژول، اجزا و اتصال‌دهنده و تخصیصی هستند. در هر نوع منظر، تعدادی سبک تعریف می‌شود.
- Eeles وCripps ، فرآیند *معماری‌کردن نرم‌افزار* [۸]
- فرآیندی را برای معماران نرم‌افزار، با استفاده از مدل IEEE 1471:2000 به عنوان یک مبنا تعریف می‌کند. یک الگوی دیدگاه و کالانما دیدگاه را ارائه می‌کند که شامل موارد پیش‌رو است: نیازمندی‌ها، کارکرد، به‌کارگیری، صحه‌گذاری، کاربرد، زیرساخت، مدیریت سامانه‌ها، دسترس‌پذیری، عملکرد، امنیت؛ و «محصولات کاری» (به عنوان مثال، انواع مدل) برای هر کدام.
- مخزن داده دیدگاه‌ها ISO/IEC 42010 [۴۲]
- این وب‌گاه مخزنی برای دیدگاه‌های معماری ارائه‌شده توسط جامعه است.
- -Kruchten، « مدل منظر معماری «۴+۱» » [۲۳]
- دیدگاه‌هایی برای منظرهای منطقی، توسعه، فرآیند و فیزیکی تعریف می‌کند. منظرهای منتج‌شده از طریق سناریوها یکپارچه می‌شوند.
- Rozansky - وWoods ، *معماری سامانه‌های نرم‌افزار: کار با ذی‌نفعان با استفاده از دیدگاه‌ها و چشم‌اندازها* [۳۶]

کالانمایی از دیدگاه‌ها را تعریف می‌کند: کارکردی، اطلاعات، هم‌زمانی، توسعه، به‌کارگیری و دیدگاه‌ها و چشم‌اندازهای عملیاتی (به بند ۵-۶ مراجعه شود): امنیت، عملکرد و مقیاس‌پذیری، دسترس‌پذیری و انعطاف‌پذیری، و چشم‌اندازهای تکامل برای سامانه‌های مبتنی بر نرم‌افزار.

پیوست پ
(اطلاعاتی)
ارتباط با استانداردهای دیگر

پ-۱ مقدمه

توصیف معماری را می‌توان در انواع تنظیمات و مدل‌های چرخه حیات استفاده کرد. این پیوست چگونگی انطباق توصیف‌های معماری ایجادشده بر حسب این استاندارد با الزامات استانداردهای دیگر را نشان می‌دهد. یک رویکرد عمومی برای برآورده‌سازی الزامات استانداردهای دیگر در حین استفاده از این استاندارد، تعریف یک یا چند دیدگاهی است که ملاحظات سامانه را در ارتباط با آن الزامات ساختار می‌دهد و سپس منظرهای برآورده‌کننده آن الزامات را به عنوان بخشی از توصیف معماری تولید می‌کند. دیدگاه‌های تعریف شده در این پیوست، بر حسب الزامات بند ۷ تعیین می‌شوند.

پ-۲ استفاده همراه با ISO/IEC 12207:2008

پ-۲-۱ کلیات

استاندارد ISO/IEC 12207:2008، به طور مشخص دو فرآیند مرتبط با معماری را تعریف می‌کند: طراحی معماری سامانه (به بند ۶-۴-۳ از ISO/IEC 12207:2008 مراجعه شود) و طراحی معماری نرم‌افزار (به بند ۷-۱-۳ از ISO/IEC 12207:2008 مراجعه شود). مفهوم معماری در این استاندارد، با فرآیندهای طراحی معماری ISO/IEC 12207 سازگار است. با این حال، ISO/IEC 12207 علاوه بر الزامات این استاندارد، الزاماتی را برای توصیف معماری تعیین می‌کند. به طور مشخص، طراحی معماری سامانه نیاز به گنجاندن تعریفی از موارد سخت افزاری، موارد نرم‌افزاری و موارد عملیات دستی مشمول در سامانه و تخصیص الزامات سامانه به این موارد، دارد. طراحی‌های معماری سامانه نیاز به این دارند که در برابر معیارهای قابلیت ردیابی به، و سازگاری با الزامات سامانه، مناسب‌بودن استانداردها و روش‌های طراحی، و امکان‌سنجی عملیات نرم‌افزار و دستی ارزشیابی شوند.

استفاده مورد انتظار از یک توصیف معماری ممکن است شامل سایر فرآیندهای ISO/IEC 12207 شود. به طور خاص، یک توصیف معمارانه، ممکن است در فعالیت‌هایی به غیر از فعالیت طراحی معماری سامانه و برای تسهیل ارتباطات میان کارفرمایان و توسعه‌دهندگان استفاده شود.

فرآیند طراحی معماری نرم‌افزار ISO/IEC 12207، یک رویکرد تجزیه‌ای به معماری را با مثال نشان می‌دهد. هدف اصلی آن، تجزیه اقلام نرم‌افزاری سامانه به اجزا، و سپس تخصیص نیازمندی‌ها به آن اجزا است. هم توصیف معماری سامانه و هم محصولات سایر منظرها در توصیف معماری در این فعالیت و محصولاتش مشارکت خواهند داشت.

یک توصیف معماری می‌تواند مطابق با این استاندارد و ISO/IEC 12207 باشد. یک رویکرد بـه «انطبـاق مشترک»، داشتن دیدگاهی است که به طور مشخص متمرکز بـر تولیـد محصـولات معمـاری ISO/IEC 12207 باشد. یک مثال از یک دیدگاه برای این هدف در پ-۲-۲ تعریف شده است.

پ-۲-۲ تجزیه و تخصیص دیدگاه

تجزیه و تخصیص دیدگاه به ملاحظات زیر ساختار می‌دهد:

- شناسایی نیازمندی‌های سامانه؛
- تجزیه سامانه به اقلام؛
- تخصیص نیازمندی‌ها به اقلام؛
- تصدیق این که تمام نیازمندی‌ها به اقلام تخصیص داده شده‌اند.

هر یک از نیازمندی‌ها به طور منحصر به فرد شناسایی می‌شود. اگر لازم باشد، نیازمندی‌ها تجزیه شـده و به شکل نیازمندی‌های مشتق‌شده برای فراهم‌کردن یک مجموعه کامل از نیازمنـدی‌هـای سـامانه، بسـط داده می‌شود.

سامانه به مجموعه‌ای از اقلام تجزیه می‌شود که در آن هر قلم یک مورد سخت‌افزاری، یک مورد نرم‌افزاری یا یک مورد عملیات دستی است. همچنین واسط‌ها میان این اقلام شناخته می‌شوند.

نیازمندی‌های سامانه به این اقلام تخصیص داده می‌شوند، به طوری که هر مورد یک یا چند نیازمندی را برآورده می‌کند و هر یک از نیازمندی‌ها حداقل به یک قلم تخصیص داده می‌شود.

تجزیه و تخصیص اولیه، مجموعه‌ای از اقلام را با نیازمندی‌های تخصیص‌داده‌شـده، تولیـد مـی‌کنـد. ایـن موضوع بر حسب یک توصیف معماری سامانه توصیف می‌شود (بـه ISO/IEC12207:2008، ۶-۴-۳-۳-۱ مراجعه شود).

اقلام نرم‌افزاری اولیه به اجزای فرعی تجزیه می‌شـوند. نیازمنـدی‌هـای تخصـیص داده‌شـده بـه هـر قلـم نرم‌افزاری بعداً به یک یا چند جزء اضـافی تخصـیص داده مـی‌شـود. توصـیف‌هـای واسـط میـان اجـزای نرم‌افزاری با هم و بین اجزای نرم‌افزار و اقلام سخت‌افزاری و اقلام عملیات دسـتی تهیـه مـی‌شـوند. ایـن موضوع بر حسب توصیف معماری نرم‌افزار توصیف می‌شـود (بـه ISO / IEC 12207:2008، ۷-۱-۳-۳-۱ مراجعه شود).

پ-۳ استفاده همراه با ISO/IEC 15288:2008

پ-۳-۱ کلیات

استاندارد ISO/IEC 15288:2008 به طور خاص یک فرآیند مربوط به معماری را تعریف می‌کند: طراحی معماری. مفهوم معماری در این استاندارد، با فرآیند طراحی معماری ISO/IEC 15288 سازگار است. با این حال علاوه بر آن دسته الزاماتی که در اینجا وجود دارد ، ISO/IEC 15288 الزاماتی را برای توصیف معماری تعیین می‌کند. به طور خاص، لازم است طراحی معماری شامل شناسایی عناصر موجود در سامانه و تخصیص نیازمندی‌های سامانه به آن اقلام باشد.

استفاده مورد انتظار از یک توصیف معماری، ممکن است شامل فرآیندهای دیگر ISO/IEC 15288 باشد. به ویژه، یک توصیف معماری ممکن است در فعالیت‌هایی غیر از فعالیت طراحی معماری سامانه برای تسهیل ارتباطات میان نقش‌های کارفرمایان و توسعه‌دهندگان به کار برود.

توصیف معماری می‌تواند مطابق با این استاندارد و ISO/IEC 15288 باشد. رویکرد به «انطباق مشترک»، داشتن یک دیدگاه است که به طور خاص در تولید محصولات معماری ISO/IEC 15288 متمرکز می‌شود. یک مثال از دیدگاه تعریف شده برای این هدف در پ-۳-۲ تعریف شده است.

پ-۳-۲ تجزیه و تخصیص دیدگاه

تجزیه و تخصیص دیدگاه به ملاحظات زیر ساختار می‌دهد:

- شناسایی نیازمندی‌ها سامانه؛
- تجزیه سامانه به اقلام؛
- تخصیص نیازمندی‌ها به اقلام؛
- تصدیق این که تمام نیازمندی‌ها به اقلام تخصیص داده شده است.الزامات به آیتم‌ها اختصاص داده شده‌اند.هر یک از نیازمندی‌ها به طور منحصر به فرد شناسایی می‌شود. اگر لازم باشد، نیازمندی‌ها تجزیه شده و به شکل نیازمندی‌های مشتق‌شده برای فراهم‌کردن مجموعه‌ای کامل از نیازمندی‌های سامانه، بسط داده می‌شود.

سامانه به مجموعه‌ای از اقلام تجزیه می‌شود که در آن هر قلم یک مورد سخت‌افزاری، یک مورد نرم‌افزاری یا یک مورد عملیات دستی است. همچنین واسط‌ها میان این اقلام شناخته می‌شوند.

نیازمندی‌های سامانه به این موارد تخصیص می‌یابند، به طوری که هر قلم یک یا چند نیازمندی را برآورده می‌کند و هر یک از نیازمندی‌ها حداقل به یک قلم تخصیص داده می‌شود.

تجزیه و تخصیص اولیه، مجموعه‌ای از اقلام را با نیازمندی‌های تخصیص‌داده‌شده، تولید می‌کند. این موضوع بر حسب توصیف معماری نرم‌افزار توصیف می‌شود (به ISO/IEC15288:2008، زیر بند پ بند ۶-۴-۳-۳ مراجعه شود).

پ-۴ استفاده همراه با استانداردهای پردازش توزیعی باز

پ-۴-۱ عمومی

مدل مرجع پردازش توزیعی باز (RM-ODP) یک چارچوب معماری برای سامانه‌های پردازش توزیع‌شده تعریف می‌کند؛ سامانه‌هایی «که در آن اجزای گسسته ممکن است در جاهای مختلف قرار گیرند یا جایی که در آن ارتباط بین اجزا ممکن است متحمل تأخیر شده یا ممکن است قطع شود.» (به ISO/IEC 10746-2 مراجعه شود)

چارچوب RM-ODP، پنج دیدگاه را برای مشخص‌کردن سامانه‌های ODP و مجموعه‌ای از تناظرها میان آن‌ها تعریف می‌کند.

برای هر دیدگاه، زبان مرتبط با دیدگاه وجود دارد که «مفاهیم و قوانینی را برای مشخص‌کردن سامانه‌های ODP از دیدگاه متناظر» تعریف می‌کند.

توصیف معماری مطابق با این استاندارد و استفاده‌کننده از ISO/IEC 10746-3 ، دربرگیرنده دیدگاه‌های تعریف شده توسط ISO/IEC 10746-3 و منظرهایی به منظور پیاده‌سازی این دیدگاه‌ها است. توصیف معماری منطبق نیاز ندارد تا به پنج دیدگاهِ از پیش‌تعریف‌شده ISO/IEC 10746-3 محدود شود؛ در صورت لزوم توصیف معماری ممکن است شامل دیدگاه‌ها و منظرهای اضافی باشد.

عناصر متعلق به آن مشخصات خاص برای توصیف‌های معماری (مانند ذی‌نفعان)، به این دلیل که مختص سامانه‌های منفرد هستند، در این‌جا حذف می‌شوند. تمامی محتواها نقل قول مستقیم یا نقل بیانِ نزدیکی از ISO/ IEC 10746-3:1996 هستند، مگر این که ذکر شده باشد.

یادآوری- استاندارد ISO/IEC 19793 ، یک رخ‌نمون UML برای مشخصات سامانه‌های پردازش توزیعی باز را با استفاده از این دیدگاه‌ها تعریف می‌کند.

پ-۴-۲ دیدگاه بنگاه

دیدگاه بنگاه به این ملاحظات ساختار می‌دهد:

- هدف، دامنه و خط‌مشی‌هایی برای یک سامانه ODP؛
- نقش‌های ایفاشده توسط سامانه؛

- فعالیت‌های تعهد شده[1] توسط سامانه؛
- بیانیه‌های خط‌مشی درباره سامانه.

در زبان بنگاه، یک سامانه ODP و محیط آن به عنوان اجتماعی از اشیاء معرفی می‌شود. این اجتماع بر حسب موارد زیر تعریف می‌شود:

- اشیاءِ بنگاه تشکیل‌دهنده اجتماع؛
- نقش تحقق‌یافته[2] توسط هر یک از آن اشیاء؛
- خط‌مشی‌های حاکم بر تعاملات میان اشیاء بنگاه که نقش‌ها را محقق می‌کنند؛
- خط‌مشی‌های حاکم بر ایجاد، استفاده و حذف منابع توسط اشیاء بنگاه که نقش‌ها را محقق می‌کنند؛
- خط‌مشی‌های حاکم بر پیکربندی اشیاء بنگاه و تخصیص نقش‌ها به اشیاء بنگاه؛
- خط‌مشی‌های مرتبط با قراردادهای محیطِ حاکم بر سامانه.

یادآوری۱- نقش‌ها، رفتار اشیائی که آن‌ها را محقق می‌کنند را محدود می‌سازند.

یادآوری۲- خط‌مشی‌ها بر حسب مجوزها، تعهدات، و ممنوعیت‌ها تعریف می‌شوند.

یادآوری۳- زبان بنگاه در ISO/IEC 15414 تعریف شده است.

پ-۴-۳ دیدگاه اطلاعات

دیدگاه اطلاعات به این ملاحظات ساختار می‌دهد: معناشناسی اطلاعات و پردازش اطلاعات در سامانه ODP.

زبان اطلاعات بر حسب سه شِما تعریف می‌شود:

- شِمای ثابت: استدلال بر روی اشیائی که همیشه نیاز به درستی آن‌ها است؛
- شِمای ایستا: وضعیت یک یا چند شیء در برخی نقاط در زمان؛
- شِمای پویا: تغییرات مجاز وضعیت یک یا چند شیء.

پ-۴-۴ دیدگاه محاسباتی

دیدگاه محاسباتی به این ملاحظات ساختار می‌دهد: یک تجزیه کارکردی از سامانه به اشیائی که توسط واسط‌هاتعامل دارند.

---

1 - Undertaken

2 - Fulfill

زبان محاسباتی مفاهیم را برای مشخص‌کردن موارد زیر پوشش می‌دهد:

- اشیاء محاسباتی؛
- واسط‌ها میان اشیاء و تعاریف واسط؛
- تعاملات در واسط‌ها، به صورت جریان‌های عملیاتی یا مداوم؛
- مقید کردن[1] ضمنی و صریح و اشیا مقید مرکب.

پ-۴-۵ دیدگاه مهندسی

دیدگاه مهندسی به این ملاحظات ساختار می‌دهد: سازوکارها و کارکردهای مورد نیاز برای پشتیبانی از تعامل توزیع‌یافته میان اشیاء در سامانه.

زبان مهندسی شامل مفاهیمی برای مشخص‌کردن موارد زیر است:

- پیکربندی اشیاء مهندسی برای اهداف مدیریتی، شامل گره‌ها[2] (برای منابع)، کپسول‌ها[3] (برای محافظت) و خوشه‌ها[4] (برای فعال‌سازی)؛
- ساختار کانال‌های ارتباطی که اشیا مهندسی را در ارتباط با شبکه‌های پایانی[5] ، مقیدکننده‌ها[6]، پروتکل‌ها و بازدارنده‌ها متصل می‌کند؛
- الگویی برای تأمین شفاف‌سازی لازم، شفافیت‌هایی مانند مهاجرت، جابجاسازی[7]، پاسخ‌گویی[8] و خرابی.

پ-۴-۶ دیدگاه فناوری

دیدگاه فناوری به این ملاحظات ساختار می‌دهد: انتخاب استانداردهای قابل پیاده‌سازی برای سامانه، پیاده‌سازی و آزمودن آن‌ها.

زبان فناوری شامل مفاهیمی برای موارد زیر است:

- اخذ انتخاب فناوری که باید استفاده شود، بر حسب انتخابی از استانداردهای موجود و یا مشخصات با دامنه خاص برای این فناوری‌ها؛
- بیان این که چگونه مشخصات برای یک سامانه ODP پیاده‌سازی می‌شود؛

---

1 - Binding
2 - Node
3 - Capsule
4 - Cluster
5 - Stub
6 - Binders
7 - Relocation
8 - Replication

- تأمین پشتیبانی برای آزمودن.

کتاب‌نامه

[1] ANSI/IEEE Std 1471-2000, *IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems*

[2] Boucké, N., *Composition and relations of architectural models supported by an architectural description language*. Doctoral dissertation, Katholieke Universiteit Leuven, October, 2009

[3] Buschmann F., R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad and M. Stal, *Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns*, John Wiley & Sons, 1996

[4] Callo-Arias, T. B., P. America, and P. Avgeriou, "Defining execution viewpoints for a large and complex software-intensive system", *Proceedings of WICSA/ECSA 2009*

[5] Clements P., F. Bachmann, L. Bass, D. Garlan, J. Ivers, R. Little, R. Nord, and J. Stafford, *Documenting Software Architectures: Views and Beyond*, Boston: Addison-Wesley, 2002

[6] Darnton, G. and S. Giacoletto, *Information in the Enterprise*, Burlington, MA: Digital Press, 1992

[7] Dijkstra, E. W., *On the role of scientific thought*. 1974. http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD04xx/EWD447.html

[8] Eeles P. and P. Cripps, *The Process of Software Architecting*. Addison Wesley, 2010

[9] Hilliard, R. "Viewpoint modelling", *First ICSE Workshop on Describing Software Architecture with UML*, May 2001

[10] Hofmeister, C., R. Nord, and D. Soni, *Applied Software Architecture*, Reading, MA: Addison-Wesley, 1999

[11] ISO/IEC 10746-1, *Information technology — Open Distributed Processing — Reference model: Overview*

[۱۲] استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۱۰۷۴۶:سال ۱۳۸۹، فناوری اطلاعات- پردازش توزیع شده باز- مدل مرجع بنیان‌ها

[13] ISO/IEC 10746-3, *Information technology — Open distributed processing — Reference model: Architecture*

[14] ISO/IEC 12207, *Systems and software engineering — Software life cycle processes*

[15] ISO/IEC 15288, *Systems and software engineering — System life cycle processes*

[16] ISO/IEC 15289, *Systems and software engineering — Content of systems and software life cycle process information products (Documentation)*

[17] ISO/IEC 15414:2006, *Information technology — Open distributed processing — Reference model — Enterprise language*

[18] ISO/IEC 15504-1:2004, *Information technology — Process assessment — Part 1: Concepts and vocabulary*

[19] ISO 15704, *Industrial automation systems — Requirements for enterprise-reference architectures and methodologies*

[20] ISO/IEC 19501:2005, *Information technology — Open Distributed Processing — Unified Modeling Language (UML) Version 1.4.2*

[21] ISO/IEC 19793:2008, *Information technology — Open Distributed Processing — Use of UML for ODP system specifications*

[22] ISO/IEC 25010, *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*

[23] Kruchten, P.B., "The '4+1' View Model of Architecture", *IEEE Software*, 12(6), 45–50, 1995

[24] Kruchten, P.B., "An Ontology of Architectural Design Decisions in Software-Intensive Systems", *Proceedings of the 2nd Groningen Workshop on Software Variability*, 54–61, 2004

[25] Luckham, D.C., J.J. Kenney, L.M. Augustin, J. Vera, D. Bryan and W. Mann, "Specification and analysis of system architecture using RAPIDE", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 21(4), 336–355, April 1995

[26] Maier, M.W. and E. Rechtin, *The art of systems architecting*, CRC Press, 2nd edition, 2000

[27] *Ministry of Defence Architecture Framework (MODAF)*, http://www.modaf.org.uk/

[28] Muskens, J., R.J. Bril and M.R.V. Chaudron, "Generalizing consistency checking between software views", *Proceedings of the 5th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA'05)*, 169–180, Washington, DC: IEEE Computer Society, 2005

[29] Nuseibeh, B., J. Kramer and A. Finkelstein, "A framework for expressing the relationships between multiple views in requirements specification", *IEEE Transactions on Software Engineering*, 20(10), 760–773, 1994

[30] Obbink, H., P.B. Kruchten, W. Kozaczynski, R. Hilliard, A. Ran, H. Postema, D. Lutz, R. Kazman, W. Tracz, and E. Kahane. *Report on Software Architecture Review and Assessment (SARA)*, 2002. http://philippe.kruchten.com/architecture/SARAv1.pdf

[31] OMG formal/2008-11-01, *Systems Modeling Language, version 1.1*, November 2008

[32] Perry, D.E. and A.L. Wolf, "Foundations for the Study of Software Architecture", *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 17(4), 1992

[33] Proakis, J.G., *Digital Communications*. New York: McGraw-Hill, 1995

[34] Ran, A. “ARES Conceptual Framework for Software Architecture”, M. Jazayeri, A. Ran, and F. van der Linden (eds.), *Software Architecture for Product Families Principles and Practice*. Boston: Addison-Wesley, 1–29, 2000

[35] Ross, D.T., “Structured Analysis (SA): a language for communicating ideas”, *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-3(1), 16–34, 1977

[36] Rozansky, N. and E. Woods, *Software Systems Architecture: Working With Stakeholders Using Viewpoints and Perspectives*, Addison-Wesley, 2005

[37] Society of Automotive Engineers, *Architecture Analysis & Design Language*, http://www.aadl.info/

[38] Shaw, M. “Prospects for an engineering discipline of software”, *IEEE Software*, November 1990

[39] Smolander, K., “Four Metaphors of Architecture in Software Organizations: Finding out The Meaning of Architecture in Practice”, *Proceedings of the 2002 International Symposium on Empirical Software Engineering (ISESE’02)*

[40] The Open Group, *ArchiMate 1.0 Specification*, February 2009, http://www.archimate.org/

[41] *The Open Group Architecture Framework (TOGAF)*, http://www.opengroup.org/togaf/

[42] Viewpoints Repository for ISO/IEC 42010 http://www.iso-architecture.org/viewpoints/

[43] Wright ADL website, http://www.cs.cmu.edu/~able/wright/

[44] Zachman, J.A., “A Framework for Information Systems Architecture”, *IBM Systems Journal*, 26(3), 1987

[45] Zimmermann O., Koehler J., Leymann F., Polley R., Schuster N., “Managing Architectural Decision Models with Dependency Relations, Integrity Constraints, and Production Rules”, *The Journal of Systems and Software and Services, Special Issue on Design Decisions and Rationale in Software Architecture Special Edition on Architectural Decisions*, Elsevier, 2009