ICEA

- ✓ زمینه: تغییر و پیچیدگی در سازمان‌ها
- ✓ از بدهی فنی تا بدهی معماری
- ✓ دلایل ایجاد بدهی معماری
- ✓ رفتارشناسی بدهی معماری
- ✓ چرخه‌های معماری و بدهی معماری
- ✓ بدهی معماری و مرورهای معماری
- ✓ بدهی معماری و مدیریت ریسک سازمانی
- ✓ موضوعات پیشنهادی برای پژوهش

کارگاه آموزشی

بدهی معماری

چیست و چگونه باید آن را مدیریت کرد؟

What is EA Debt And how to Manage it?

رضا کرمی

هفتمین همایش ملی پیشرفت‌های معماری سازمانی
پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
شنبه ۲۰ آبان ۱۴۰۲ ساعت ۱۸ تا ۲۰ (غیرحضوری)

هفتمین همایش پیشرفت‌های معماری سازمانی - آبان ۱۴۰۲

بدهی معماری چیست و چگونه باید آن را مدیریت کرد؟

معرفی کارگاه

هدف

آشنایی با مفهوم بدهی معماری و نحوه مدیریت آن در سازمان‌ها

مخاطبان

مشاوران و فعالان معماری سازمانی، مدیریت فرآیند و ساختار و فناوری اطلاعات در شرکت‌ها و سازمان‌ها، دانشجویان علاقه‌مند به فعالیت در حوزه معماری سازمانی

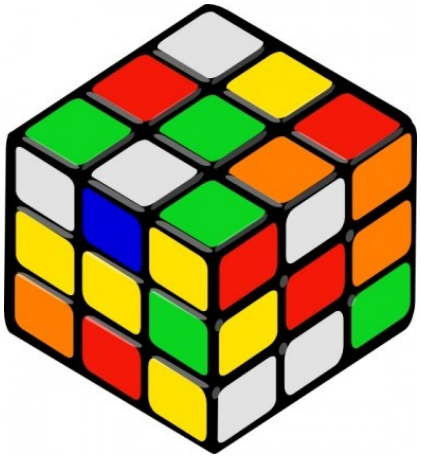
زمان ارائه

۲ ساعت (غیرحضوری)

NCAEA2023.EA-Debt.020820

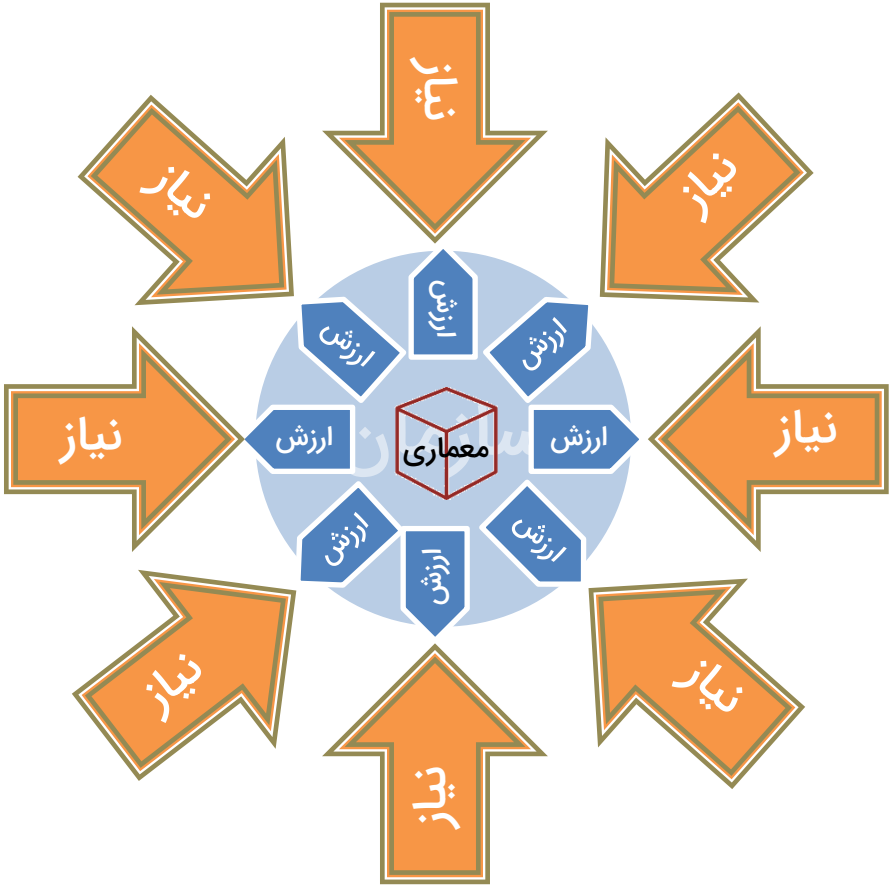
زمینه:

تغییر و پیچیدگی در سازمان‌ها



منشأ ایجاد پیچیدگی در معماری چیست؟

سازمان به‌عنوان یک موجودیت ارزش‌آفرین



سازمان‌ها ناگزیر از تغییر هستند...

انگیزه‌های تغییر

۰۱ محصولات و خدمات جدید

۰۲ تغییر در روش‌های انجام کار

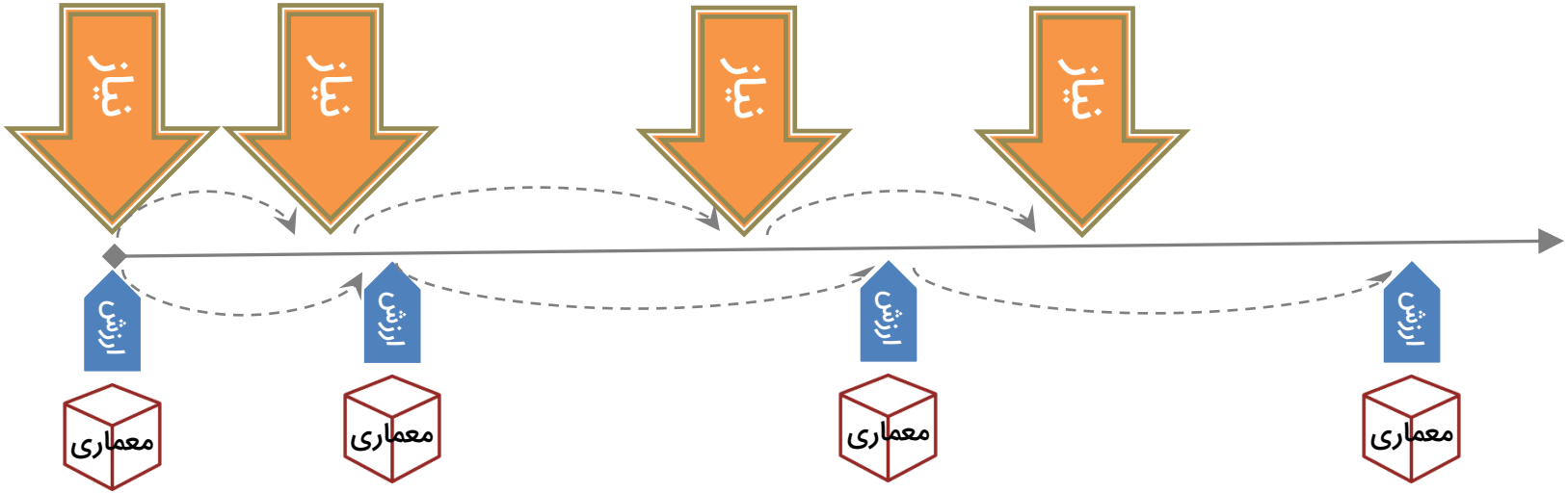
۰۳ قوانین و مقررات بالادستی

۰۴ تغییرات تکنولوژی

سازمان‌ها ناگزیر از تغییر هستند...

- محصولات و خدمات جدید
- تغییر در روش‌های اجرای کار
- قوانین بالادستی
- تغییر فناوری

پاسخ دیرهنگام به تغییر باعث افزایش پیچیدگی می‌شود...



از بدهی فنی
تا بدهی معماری

مفهوم بدهی فنی (Technical Debt)

"Shipping first time code is like going into debt. A little debt speeds development so long as it is paid back promptly with a rewrite... The danger occurs when the debt is not repaid. Every minute spent on not-quite-right code counts as interest on that debt. Entire engineering organizations can be brought to a stand-still under the debt load of an unconsolidated implementation, object-oriented or otherwise."
—Ward Cunningham, ***The WyCash Portfolio Management System,*** 1992

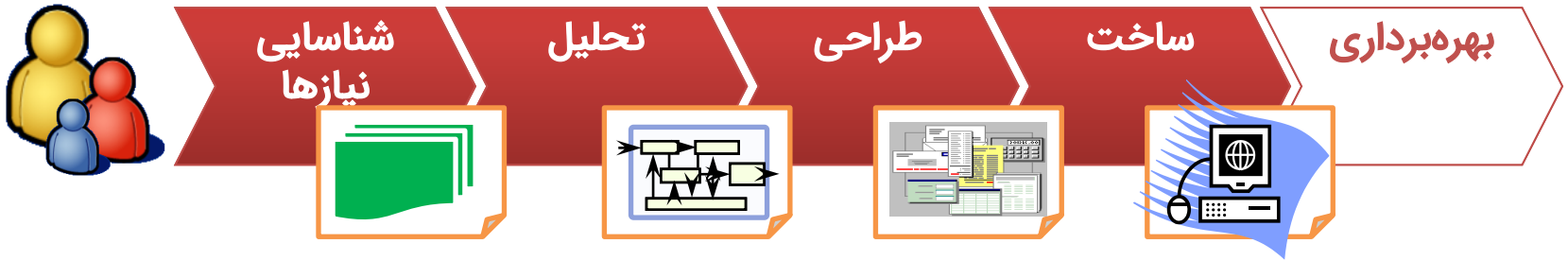
In software development, or any other IT field (e.g., Infrastructure, Networking, etc.) **technical debt** … is the implied cost of future reworking required when choosing an easy but limited solution instead of a better approach that could take more time.

مفهوم بدهی فنی (Technical Debt)

In software-intensive systems, technical debt is a collection of design or implementation constructs that are expedient in the short term, but set up a technical context that can make future changes more costly or impossible. Technical debt presents an actual or contingent liability whose impact is limited to internal system qualities, primarily maintainability and evolvability.

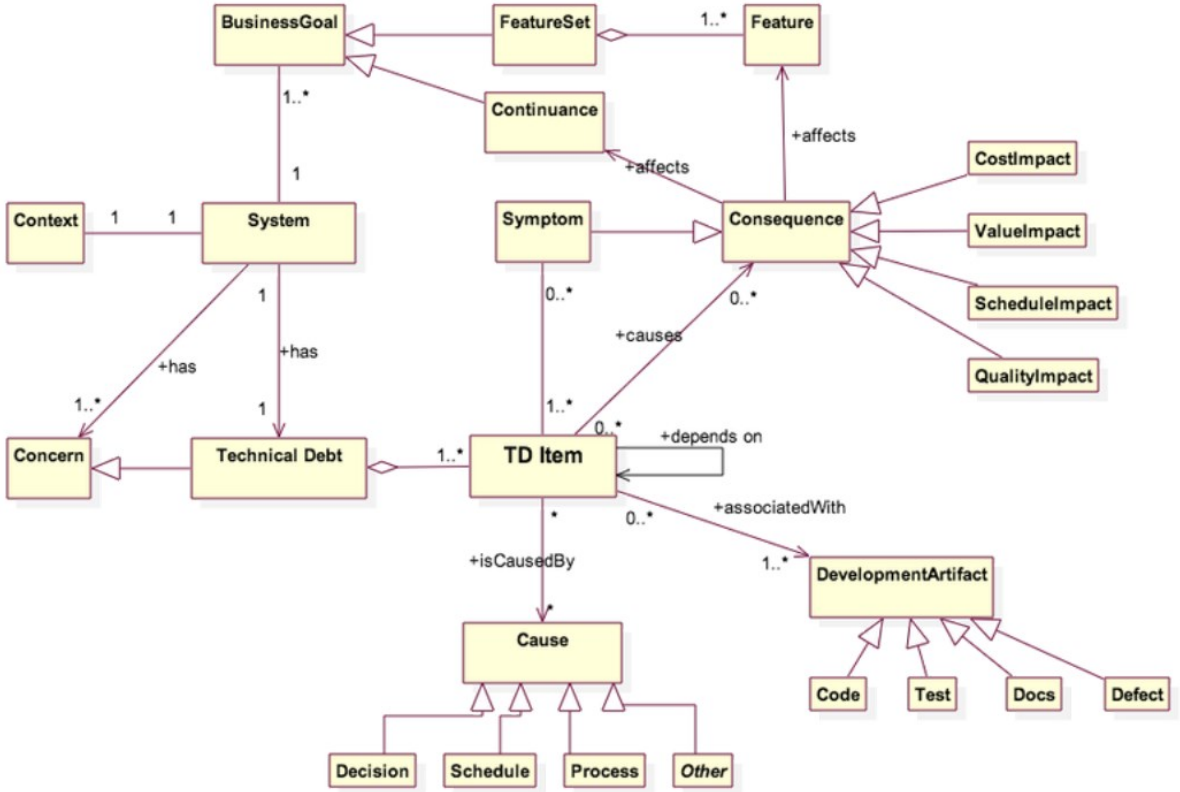
*Report from **Dagstuhl Seminar** 16162 Managing Technical Debt in Software Engineering Edited by P.Avgeriou, Philippe Kruchten, Ipek Ozkaya, and C. Seaman, 2016*

مفهوم بدهی فنی (Technical Debt)



هرگاه در فرآیند تولید و توسعه یک راهکار نرم‌افزاری، به‌دلیل کمبود زمان یا منابع لازم، از یک فرآورده غیربهینه و ناپایدار استفاده شود، بدون آنکه کارکرد نهایی راهکار در کوتاه‌مدت تحت تاثیر قرار گیرد، **بدهی فنی** ایجاد می‌شود.

مدل مفهومی بدهی فنی



*Report from **Dagstuhl Seminar** 16162 Managing Technical Debt in Software Engineering Edited by P.Avgeriou, Philippe Kruchten, Ipek Ozkaya, and C. Seaman, 2016*

چرا از استعاره «بدهی» استفاده می‌کنیم؟

- ✓ بدهی ذاتاً نامطلوب نیست.
- ✓ بدهی معمولاً اجتناب‌ناپذیر است.
- ✓ بدهی عمدتاً بر بخش غیرمحسوس عملکرد مالی فرد/سازمان تاثیر دارد.
- ✓ هر چه بازپرداخت بدهی به تاخیر بیافتد، هزینه آن بیشتر می‌شود.
- ✓ هر فردی/سازمانی، ظرفیت خاصی برای پذیرش بدهی دارد.
- ✓ تصمیم‌گیری در مورد ایجاد و بازپرداخت بدهی برای مدیریت بدهی حیاتی است.

مفهوم Code Smell

a code smell is any characteristic in the source code of a program that possibly indicates a deeper problem.

```
public abstract class AbstractCollection implements Collection {
  public void addAll(AbstractCollection c) {
    if (c instanceof Set) {
      Set s = (Set)c;
      for (int i=0; i < s.size(); i++) {
        if (!contains(s.getElementAt(i))) {
          add(s.getElementAt(i));
        }
      }
    } else if (c instanceof List) {
      List l = (List)c;
      for (int i=0; i < l.size(); i++) {
        if (!contains(l.get(i))) {
          add(l.get(i));
        }
      }
    } else if (c instanceof Map) {
      Map m = (Map)c;
      for (int i=0; i<m.size(); i++)
        add(m.keys[i], m.values[i]);
    }
  }
```

Duplicated Code

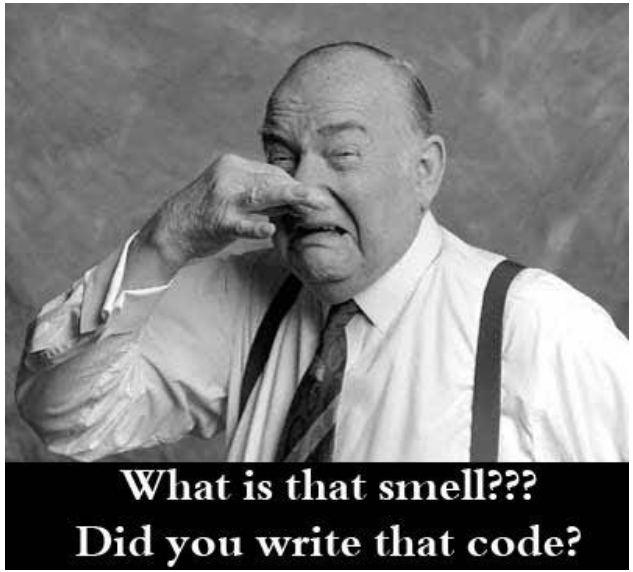
Duplicated Code

Alternative Classes with Different Interfaces

Switch Statement

Inappropriate Intimacy

Long Method



از بدهی فنی تا بدهی معماری

Enterprise Architecture Debt (EAD) depicts the deviation of the currently present state of an enterprise from a hypothetical ideal state.

2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW)
©2019 IEEE
DOI 10.1109/EDOCW.2019.0016

Towards the Definition of Enterprise Architecture Debts

Simon Hacks*, Hendrik Höfert†, Johannes Salentin†, Yoon Chow Yeong‡, and Horst Lichter*
*Research Group Software Construction
RWTH Aachen University, Aachen, Germany
{hacks,lichter}@swc.rwth-aachen.de
† RWTH Aachen University, Aachen, Germany
{hendrik.hoefert,johannes.salentin}@rwth-aachen.de
‡ Universiti Teknologi Petronas
Perak Darul Ridzuan, Malaysia
yeongyoonchow@gmail.com

***Abstract*—In the software development industry, Technical Debt is regarded as a critical issue in terms of the negative consequences such as increased software development cost, low product quality, decreased maintainability, and slowed progress to the long-term success of developing software. However, despite the vast research contributions in Technical Debt management for software engineering, the idea of Technical Debt fails to provide a holistic consideration to include both IT and business aspects.**

Further, implementing an enterprise architecture (EA) project might not always be a success due to uncertainty and unavailability of resources. Therefore, we relate the consequences of EA implementation failure with a new metaphor – Enterprise Architecture Debt (EA Debt). We anticipate that the accumulation of EA Debt will negatively influence EA quality, and expose the business to risk.

***Index Terms*—Enterprise Architecture Management, Enterprise Architecture Debt (EA Debt), Term Definition**

1. Introduction

In the software development industry, Technical Debt is regarded as a critical issue in terms of the negative consequences such as increased software development cost, low product quality, decreased maintainability, and slowed progress to the long-term success of developing software [1], [2]. Technical Debt describes the delayed technical development activities for getting short-term payoffs such as a timely release of a specific software [3]. Seaman et al. [4] described Technical Debt as a situation in which software developers accept compromises in one dimension to meet an urgent demand in another dimension and eventually resulted in higher costs to restore the health of the system in future.

Furthermore, Technical Debt is explained as the effect of immature software artifacts, which requires extra effort on software maintenance in the future [5]. While the Technical Debt metaphor has further extended to include database design debt, which describes the immature database design decisions [6], the context of Technical Debt is still limited to the technological aspects.

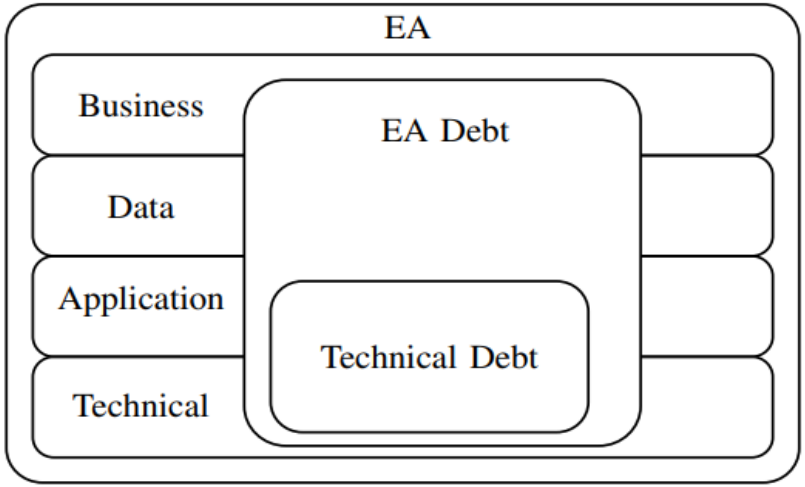
There is extensive literature, which have been done on the concept of Technical Debt which can be sub-categorized into design debt [3], [7], (software) architectural debt [8], [9], code debt [10], documentation debt [11], etc. However, the concept of Technical Debt that particularly focuses on technical aspects demonstrates a lack of attention to attaining a holistic perspective to address the alignment between business and IT aspects. While enterprise architecture (EA) is gaining significant attention as a management instrument in business and IT [12].

Based on this observation, we see two possible threads. First, one can broaden the definition of Technical Debt to also cover business aspects. However, we believe that this will led to confusion if a term "Technical Debt" is not solely concerned with technical issues. Therefore, we decide for the second thread: introducing a term "Enterprise Architecture Debt" (EA Debt) that covers Technical Debt as well as business aspects. Since business and IT representatives potentially have different mindset and different goals [13], it is believed that EA Debt plays an important role to provide a common language for them. So far, we find two approaches, which try to conceptualize a similar idea. On the one hand, the Pragmatic EA Framework (PEAF) contains a concept of "Enterprise Debts" [14]. However, this is mainly related to the output of projects and misses an explicit definition of the term. On the other hand, there is a blog article[1] that uses the term "EA Debt" and highlight the need keeping track on "'partial' or 'messy' implementation of organizational changes". However, a clear definition is also missing there and we could not find any work that elaborates further on this.

For the purpose of introducing the metaphor, we formulate our research questions as follows:

(*RQ*) *What is an adequate definition of EA Debt?*

1. https://blogs.msdn.microsoft.com/nickmalik/2014/06/24/ea-debt/

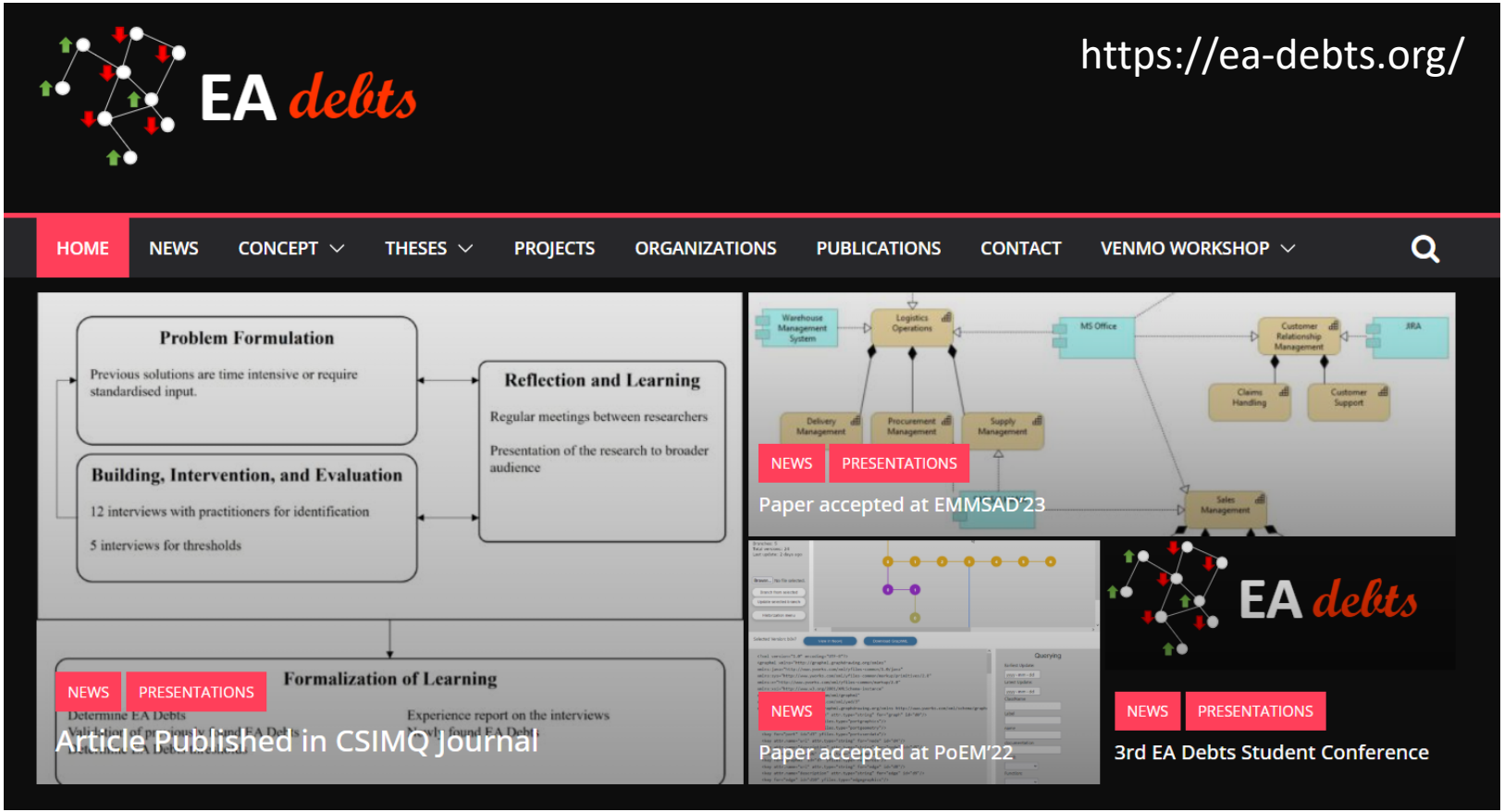


Simon Hacks
Stockholm Univ.

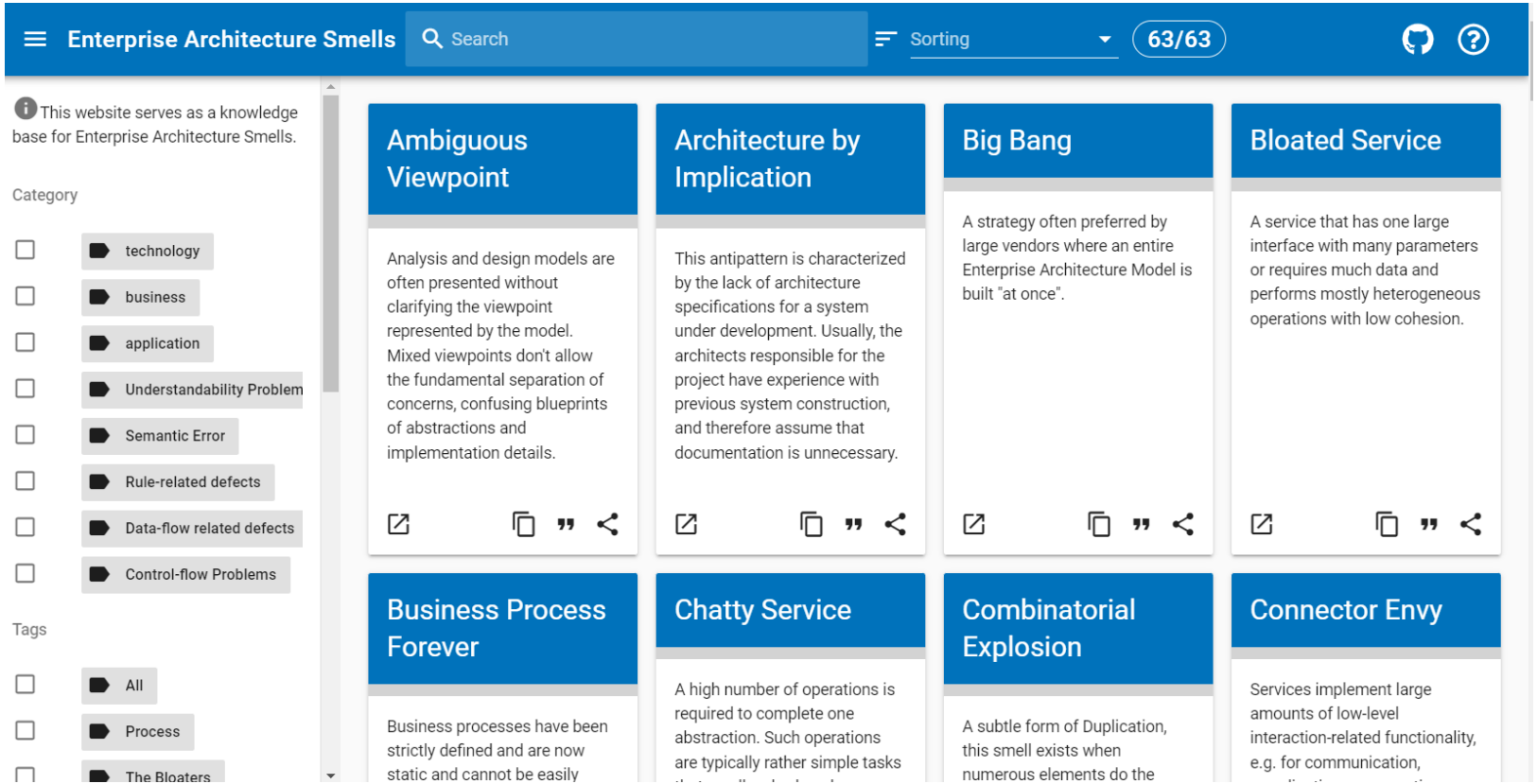
Horst Lichter
Aachen University

S. Hacks, H. Hofert, J. Salentin, Y. C. Yeong, H. Lichter, ***Towards the Definition of Enterprise Architecture Debts****, in 2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW),2019, IEEE*

از بدهی فنی به بدهی معماری

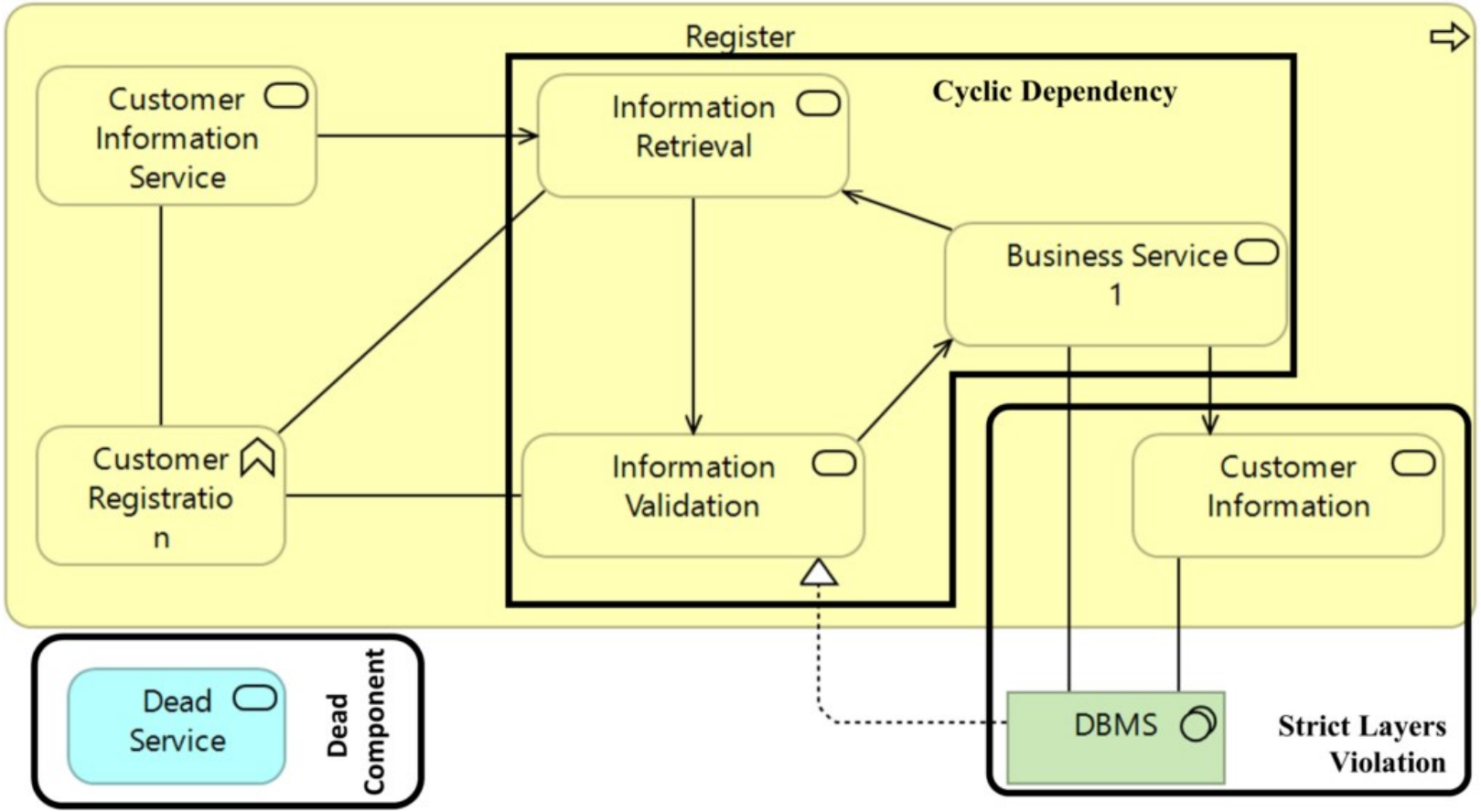


کاتالوگ EA Smells



https://swc-public.pages.rwth-aachen.de/smells/ea-smells/

نمونه‌ای از EA Smells



چارچوب پیشنهادی برای مدیریت بدهی معماری

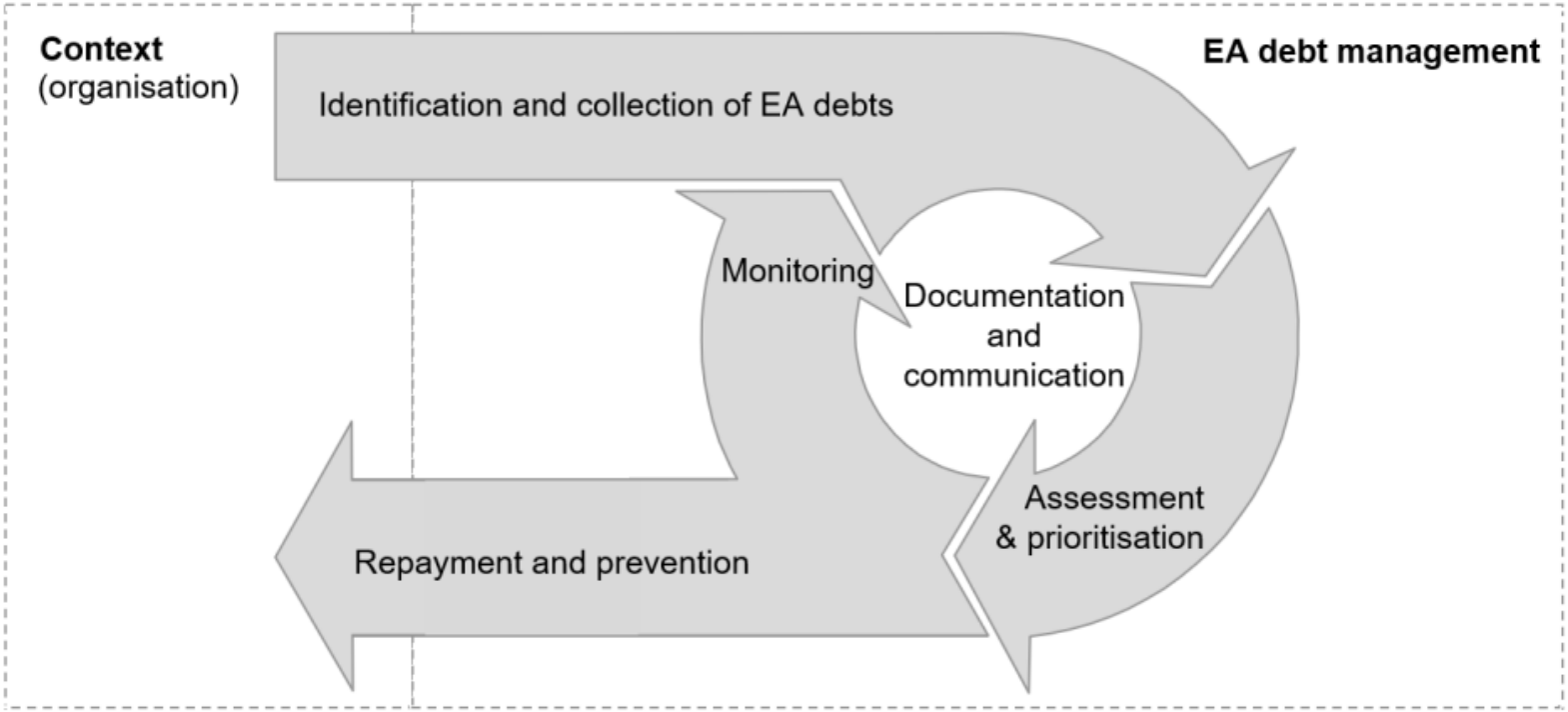


Fig. 1: EADM framework overview

Agnes Koschmider, Judith Michael, Bernd Thalheim (Hrsg.): Enterprise Modeling and Information Systems Architectures, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2020 1 ***A Framework for Managing Enterprise Architecture Debts - Outline and Research Directions***

دسته‌بندی EA Debts

	Dimensions	Characteristics				
Business	Governance Debt	Lack of Processes (e.g., Data)	Lack of Business-IT Alignment	Overgeneralization of Processes		
	Documentation Debt	Lack of Documentation		Documentation Issues		
	Resources Debt	Missing Role	Too few Architects	Lack of Resources		
	Requirements Debt	Trade off	Time to Market			
Data	Data Debt	Redundant Data	Poor Data Architecture			
	Information Debt	Limited Access to Information	Lack of Information			
Technology	Software Debt	Redundant Systems/Functions	Vendor Lock-in	Missing System	Inadequate Handling of a (Legacy-) System	Inadequate System
	Integration Debt	Lack of Integration (Processes, Systems)		No defined Integration Patterns		
	Architecture Debt	Missing Interfaces	No Reworking for Interfaces	Unmanageable Landscape		
Culture	Responsibility Debt	Lack of Responsibility	No Sense of Responsibility	No prioritization		
	Transparency Debt	Lack of Transparency in EA Topics	Lack of conscious handling of Issues			
	People Debt	Poor Understanding	Poor Communication	Missing Know-how		Rejective Behaviour

Sara Daoudi, Malin Larsson , Simon Hacks, Jürgen Jung, ***Discovering and Assessing Enterprise Architecture Debts****, Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly (CSIMQ), Article 192, Issue 35, June/July 2023*

مفهوم بدهی معماری

منظور از **بدهی معماری** به طور خلاصه فاصله‌ای است که یک سازمان از وضعیت مطلوبش پیدا می‌کند، اعم از اینکه این وضع مطلوب صراحتاً طراحی شده باشد یا نه. هر چه بدهی معماری بیشتر باشد، اشکالات معماری موجود بیشتر می‌شود.

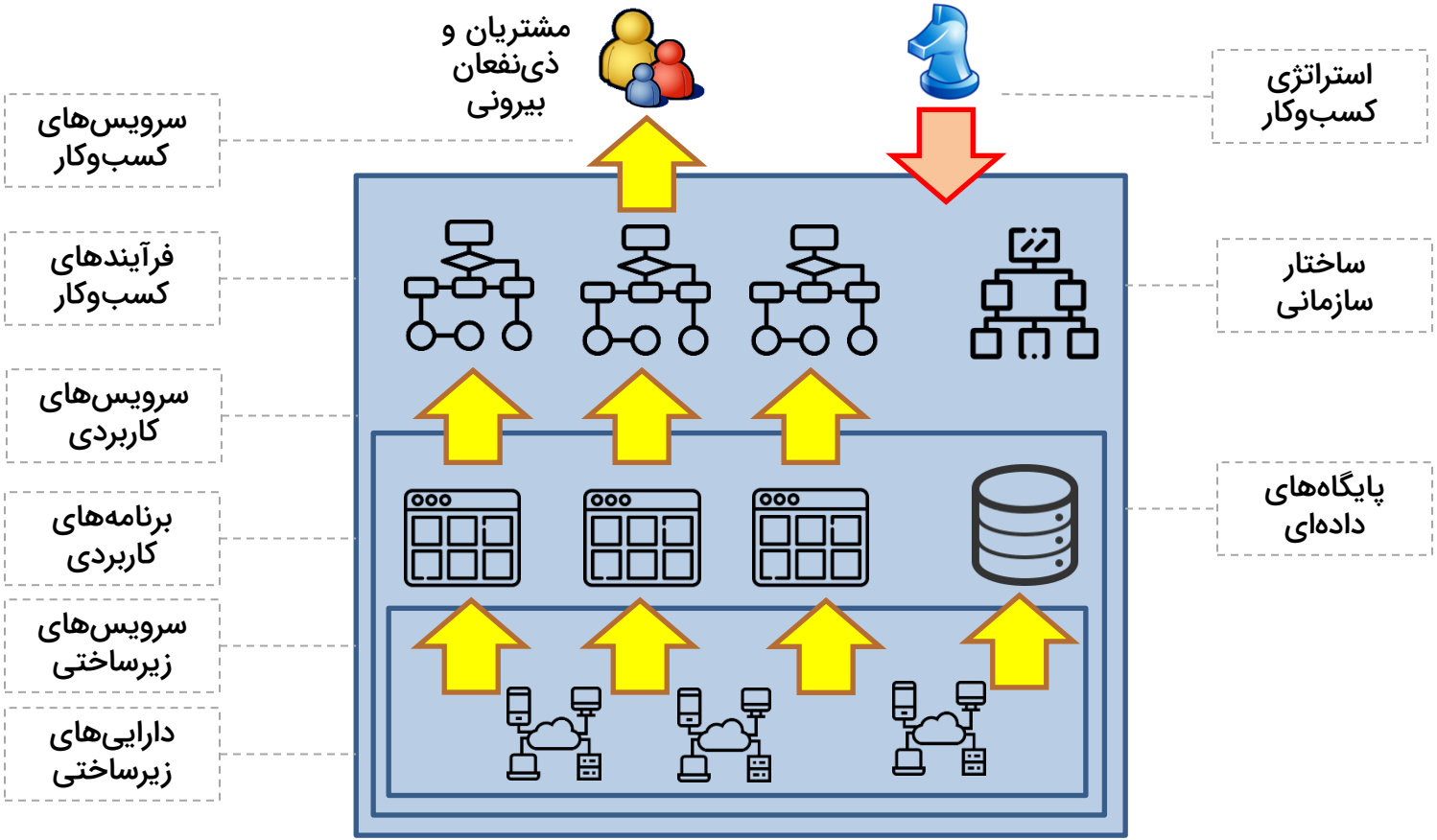
بدهی معماری در اثر روندهای زیر افزایش می‌یابد:

- تغییرات استراتژی و مدل کسب‌وکار
- تغییرات ساختار و فرآیند
- تغییرات تکنولوژی
- اضافه کردن عناصری به معماری بدون یکپارچه‌سازی
- ایجاد مؤلفه‌های تکراری در معماری

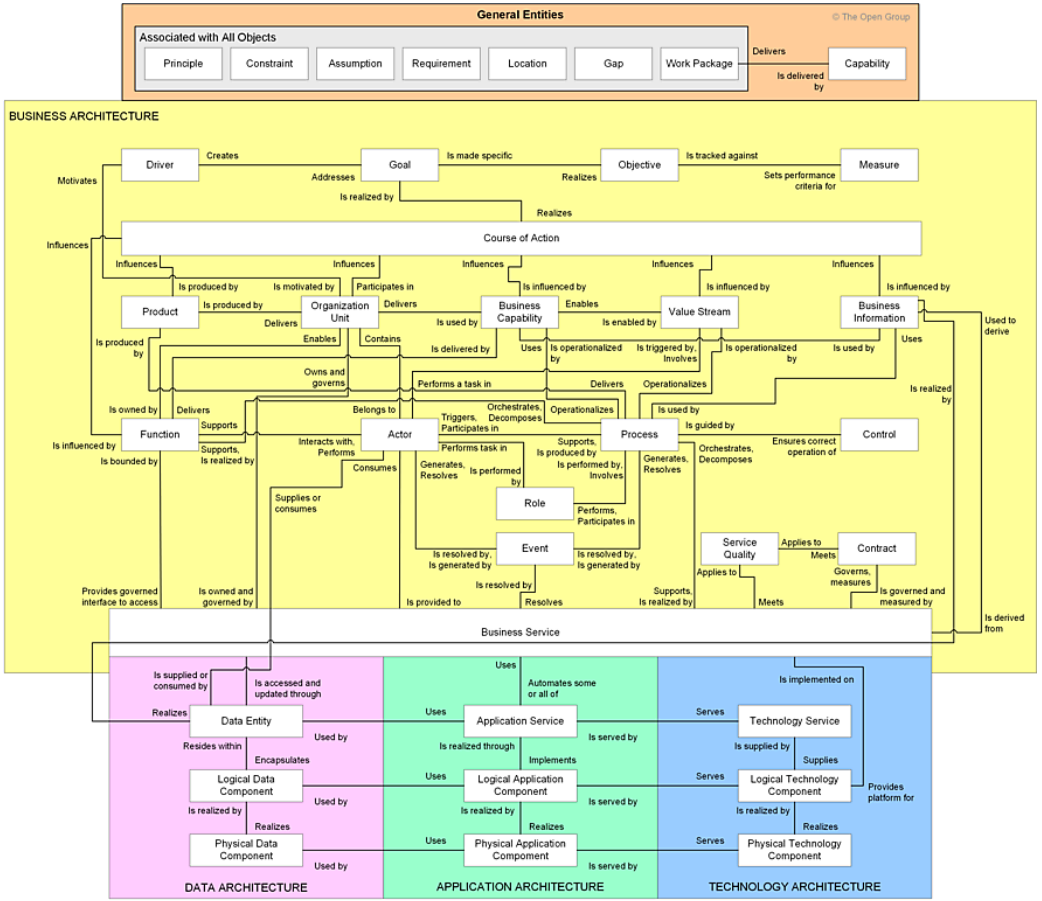
.

دلایل ایجاد بدهی معماری

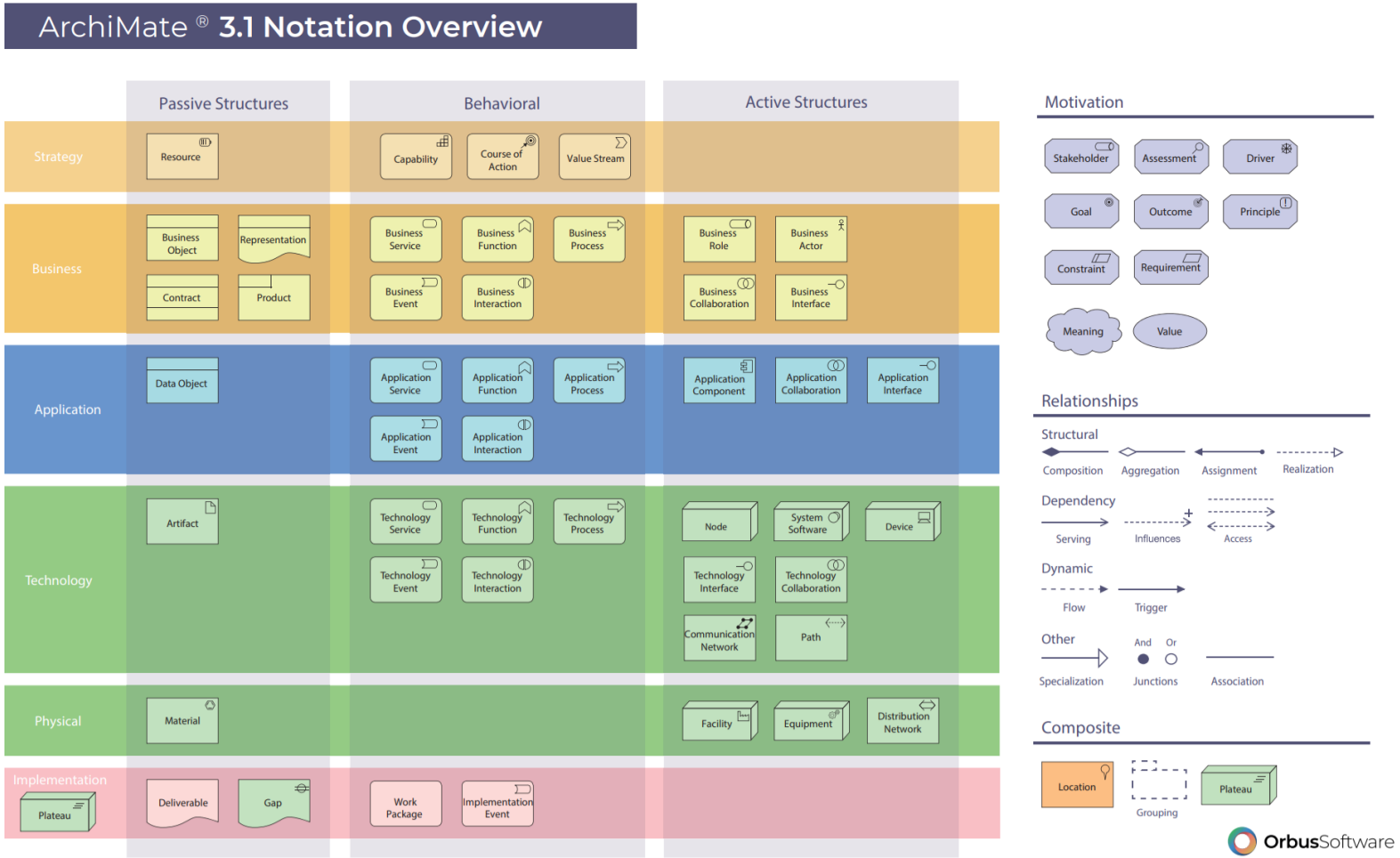
عناصر معماری در یک سازمانی



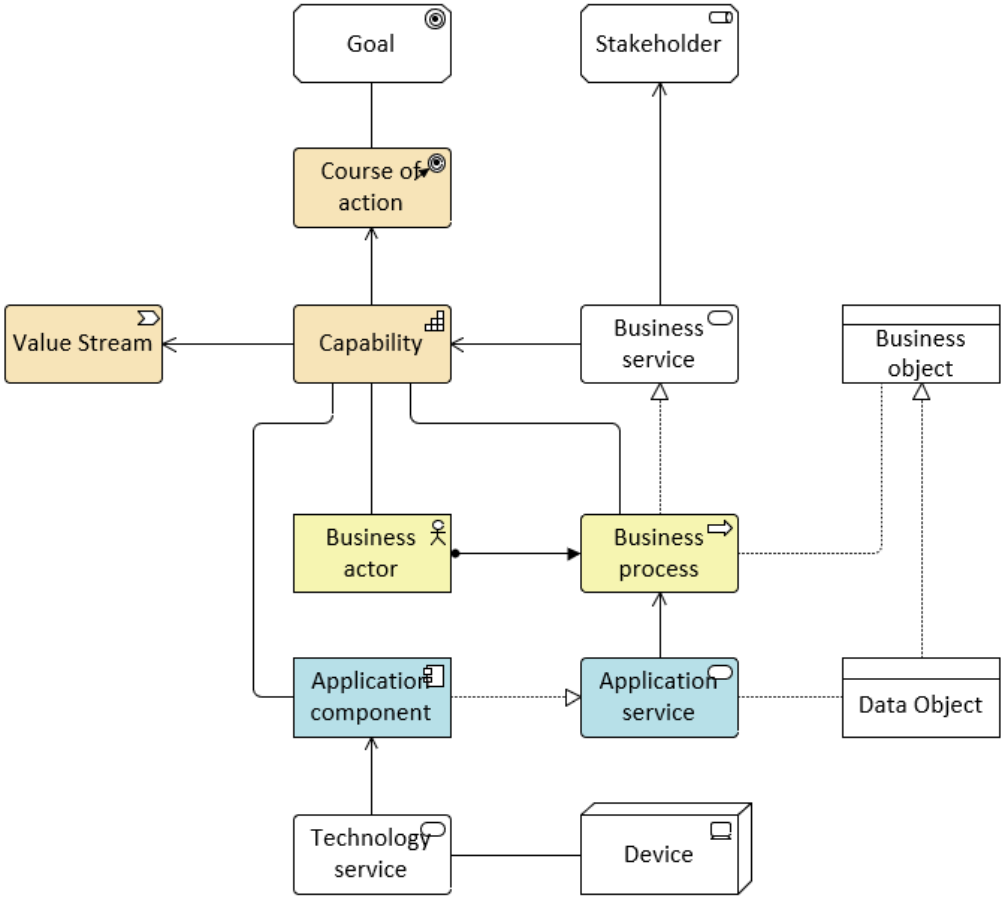
متامدل معماری سازمانی



متامدل معماری سازمانی

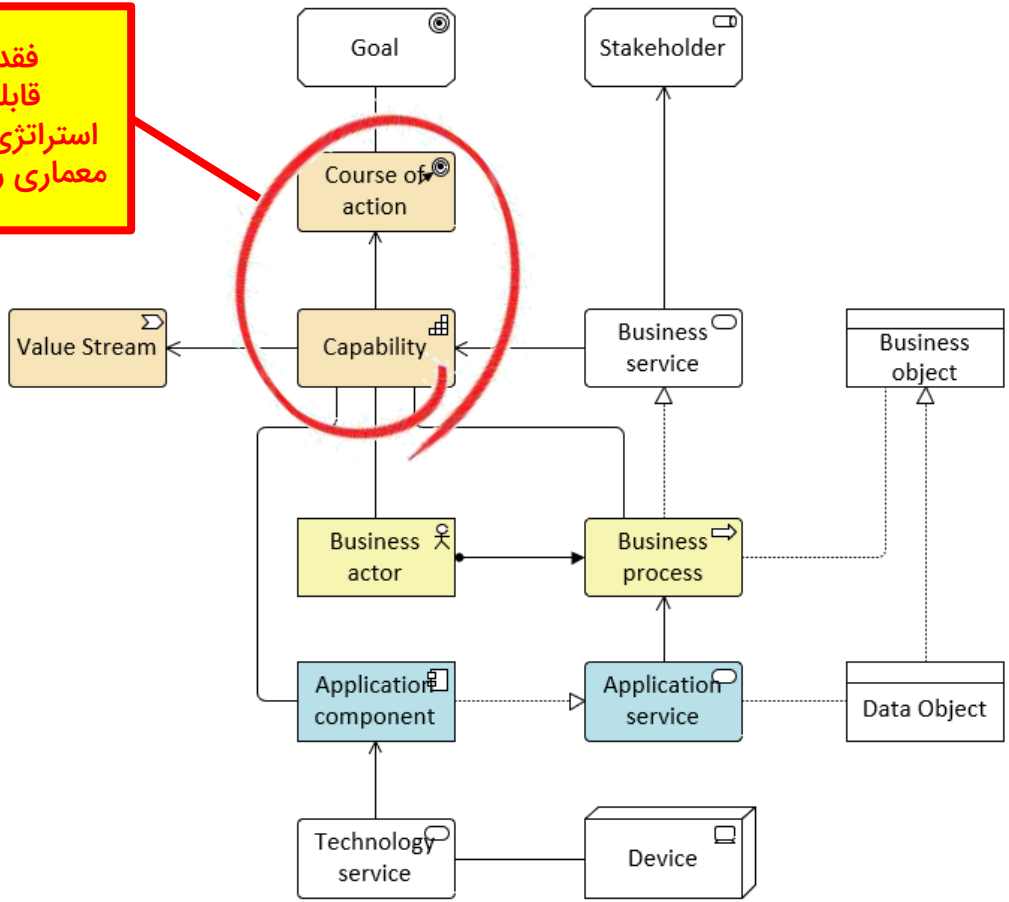


یک متامدل ساده‌شده برای معماری سازمانی

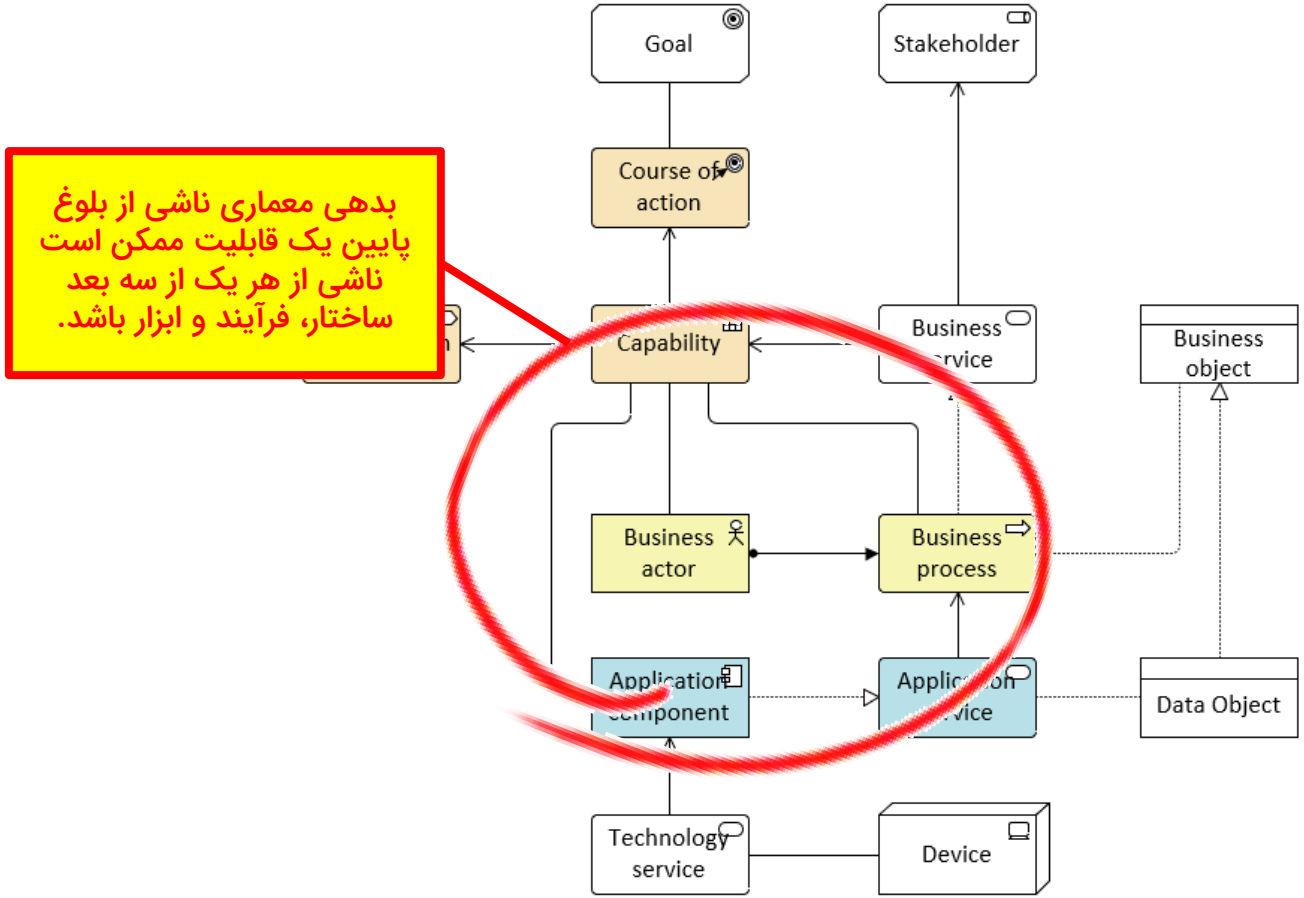


شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری

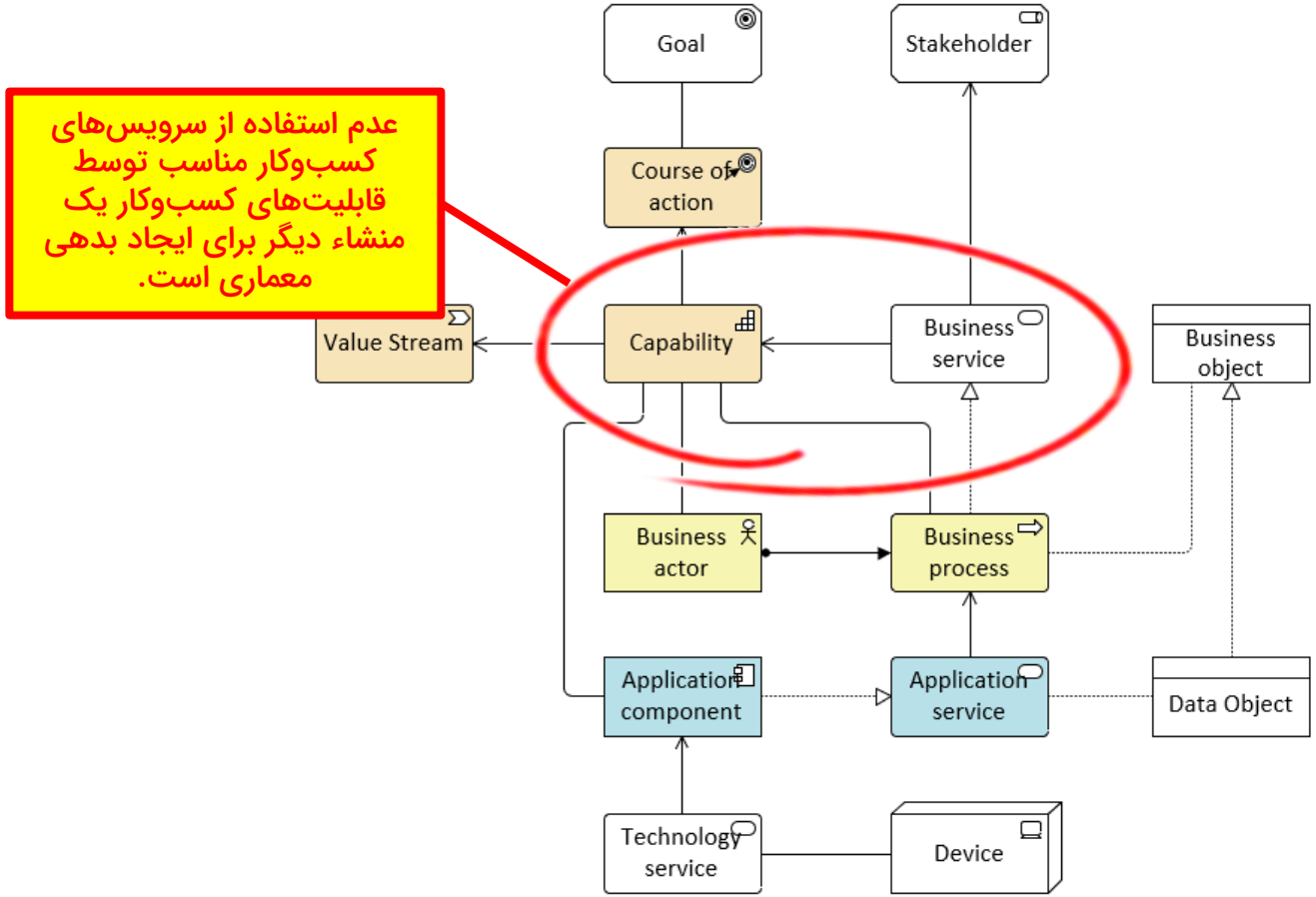
فقدان یا بلوغ پایین
قابلیت‌های پشتیبان
استراتژی‌ها یکی از بدهی‌های
معماری رایج در سازمان‌هاست.



شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری

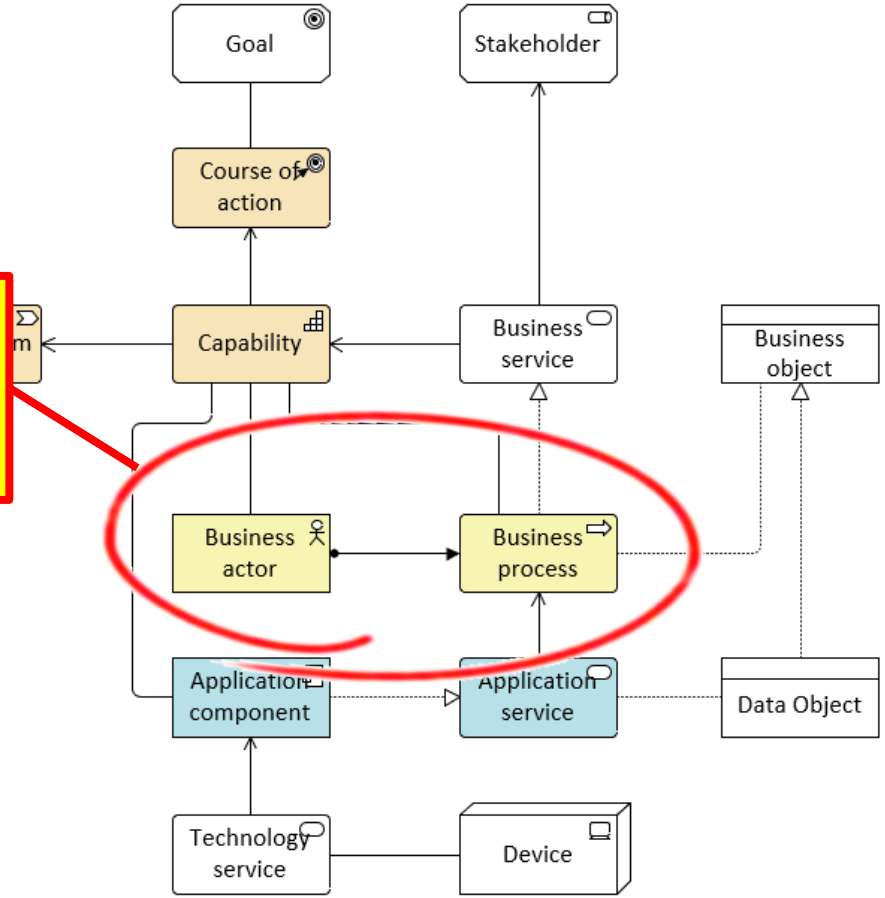


شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری

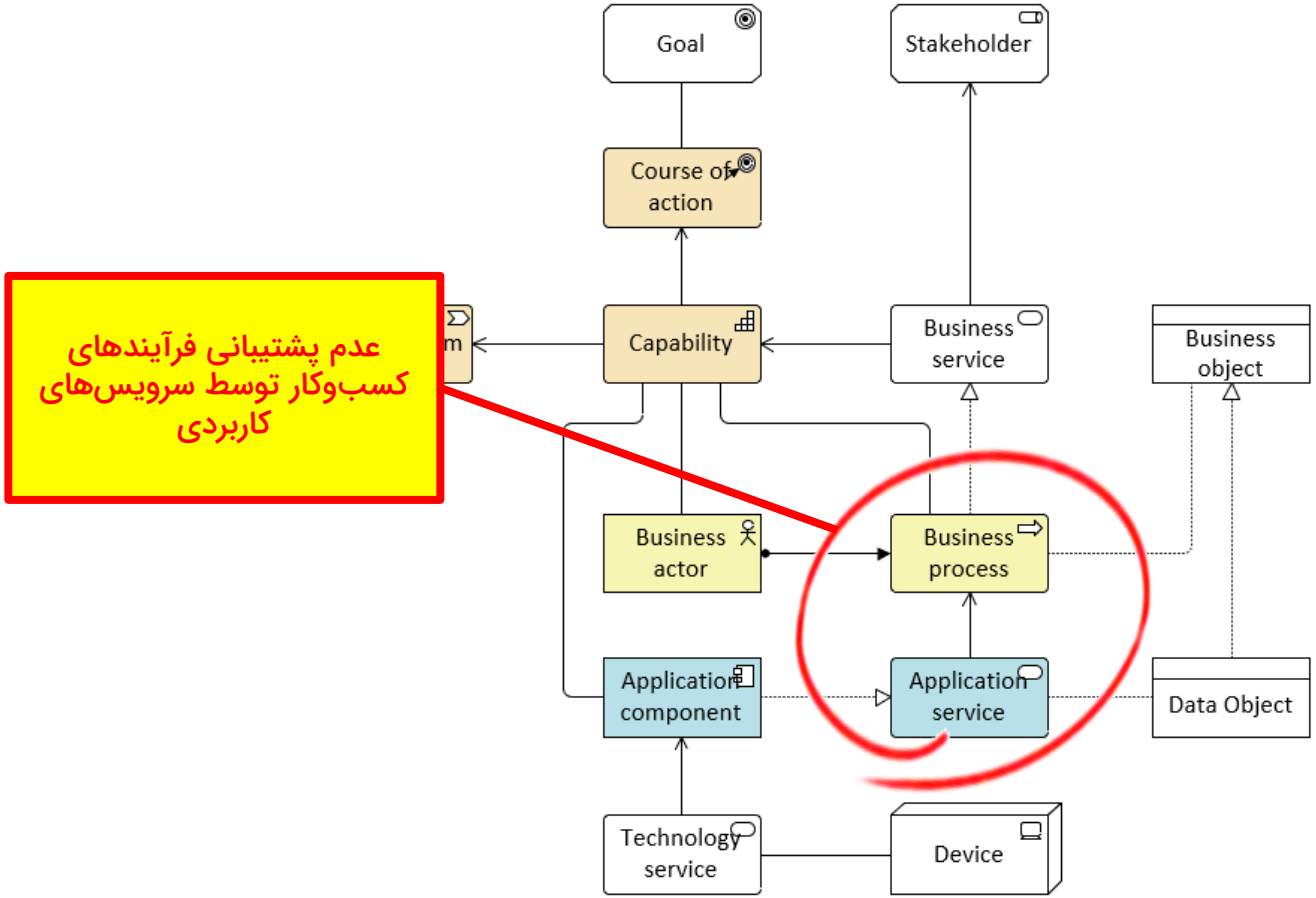


شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری

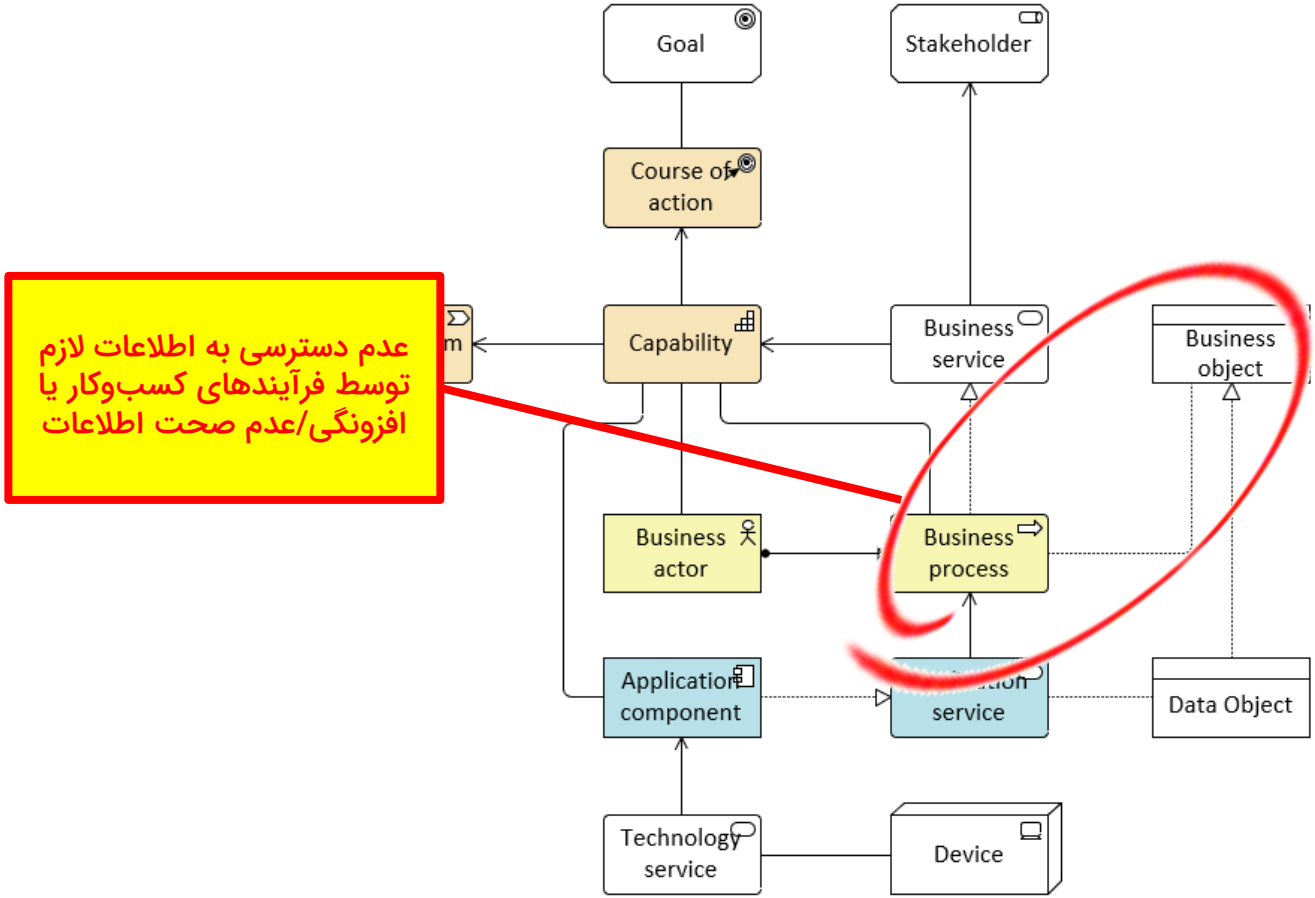
منشاء ایجاد بخش بزرگی از بدهی‌های معماری به رابطه بین واحدهای سازمانی و فرآیندهای کسب‌وکار برمی‌گردد.



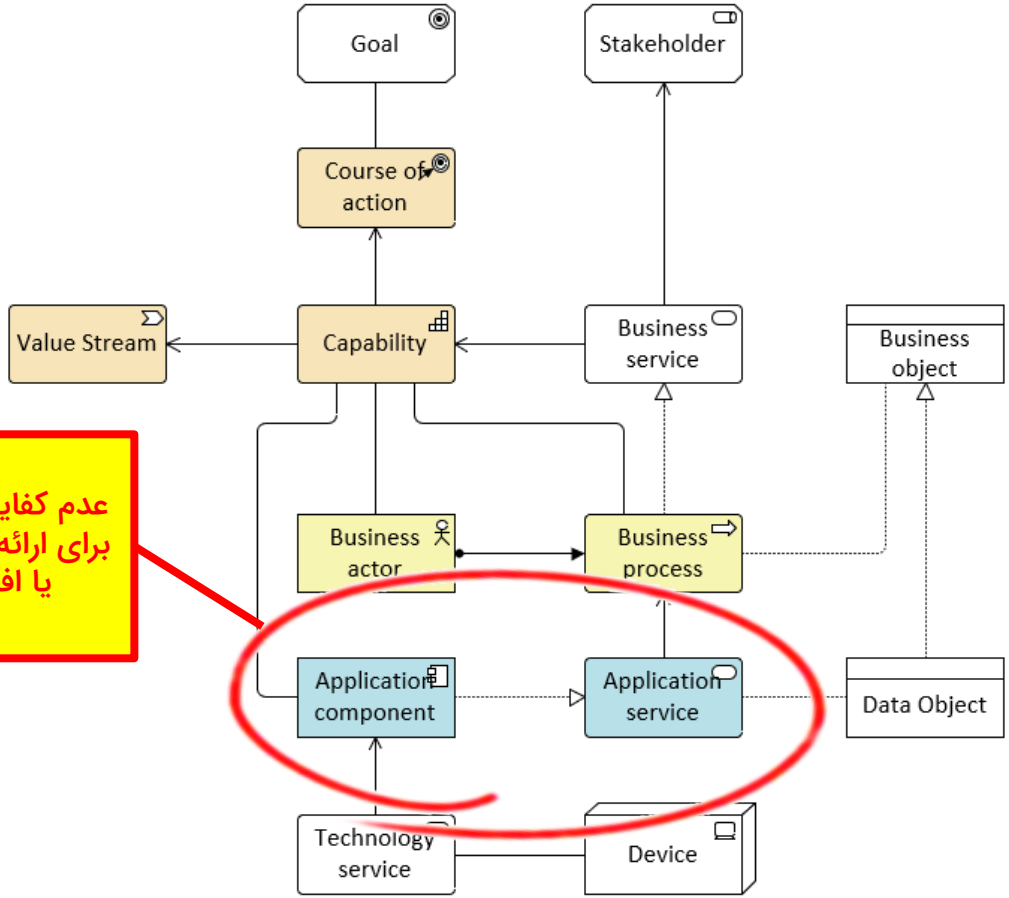
شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری



شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری

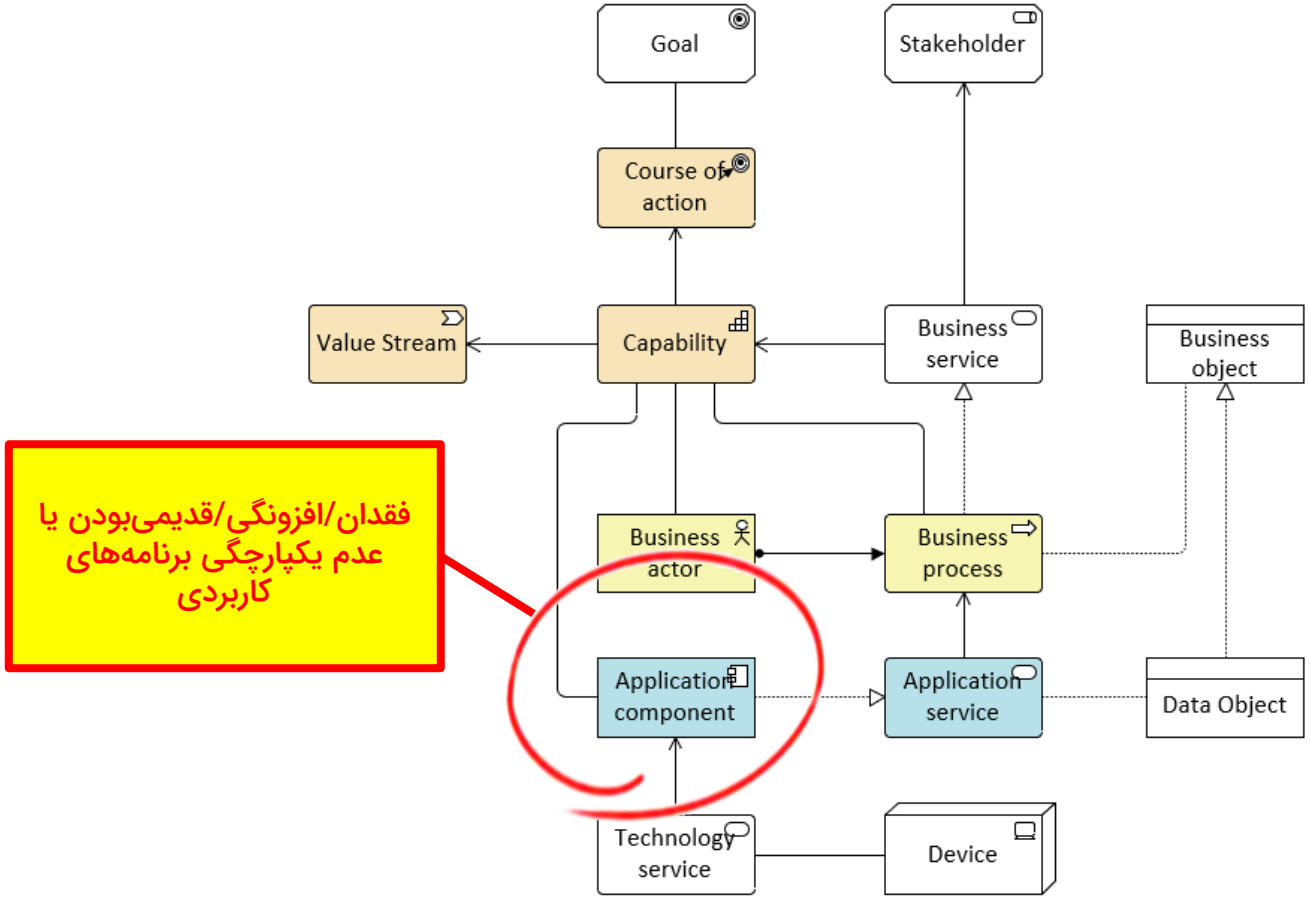


شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری



عدم کفایت برنامه‌های کاربردی
برای ارائه سرویس‌های کاربردی
یا افزونگی سرویس‌ها

شناسایی بدهی معماری براساس روابط بین عناصر معماری



رویدادهایی که منجر به ایجاد بدهی معماری می‌شوند

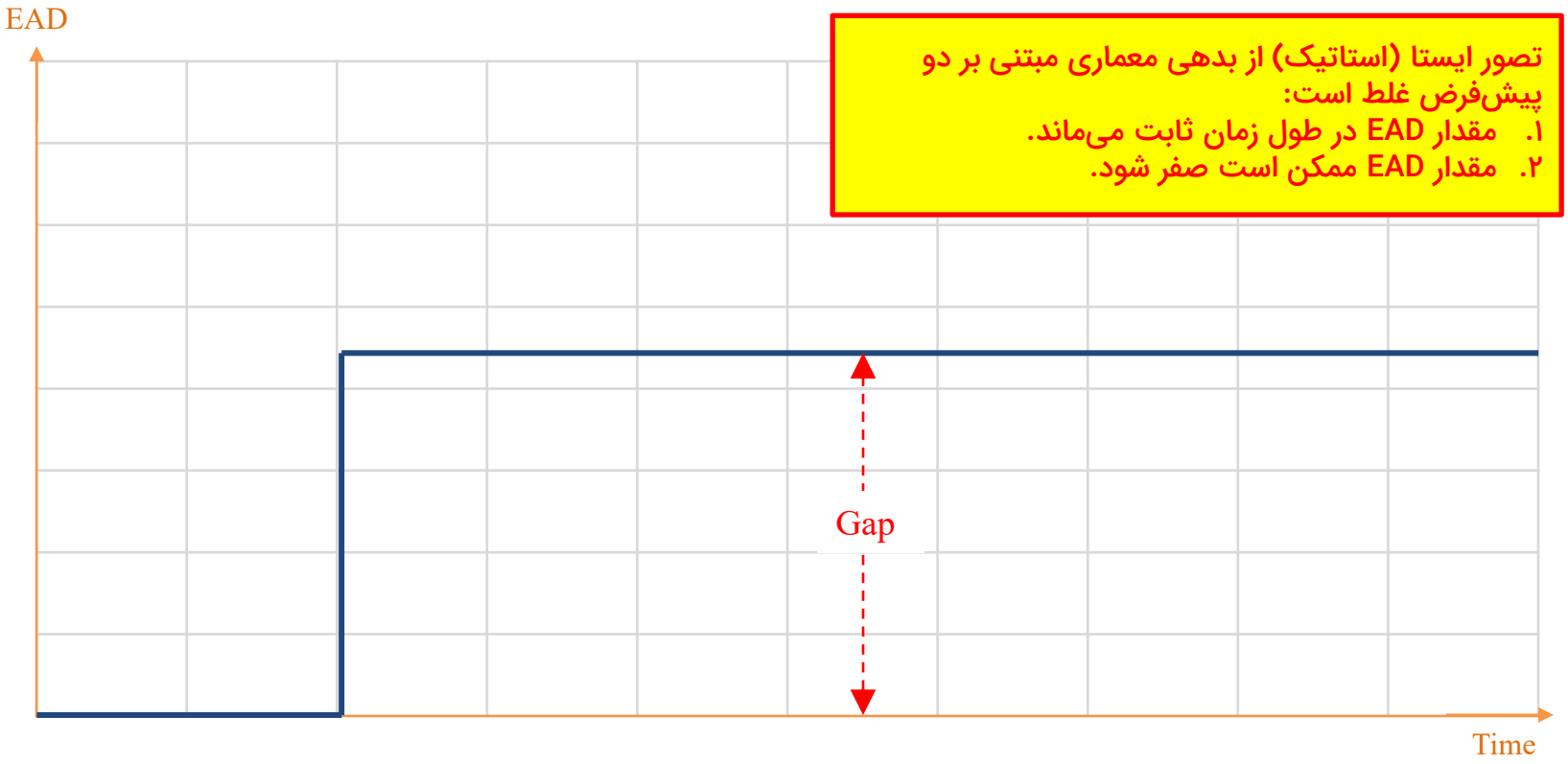
رویداد	بدهی‌های معماری که معمولاً ایجاد می‌شود
تاسیس سازمان	ایجاد هر سازمانی در غیاب یک طراحی مبتنی بر معماری ممکن است منجر به ایجاد انواع بدهی معماری شود. (بدهی معماری اولیه)
تغییر استراتژی/مدل کسب‌وکار	○ فقدان/نابسندگی قابلیت‌های کسب‌وکار ○ عناصر معماری بدون‌استفاده
تملک و ادغام (M&A)	○ افزونگی در عناصر معماری ○ عدم یکپارچگی در سرویس‌ها/فرآیندها/اطلاعات/سامانه‌ها/زیرساخت
تفکیک	○ عناصر معماری بدون‌استفاده
تامین نیازهای فناوری	○ ناهمگنی فناوری‌های مورد استفاده ○ افزونگی در عناصر معماری (لایه Application و Technology) ○ عدم توازن در ابعاد قابلیت‌های کسب‌وکار ○ ایجاد عناصر ساختاری بدون طراحی عناصر رفتاری مرتبط

رویدادهایی که منجر به ایجاد بدهی معماری می‌شوند

رویداد	بدهی‌های معماری که معمولاً ایجاد می‌شود
تغییرات تکنولوژی	○ قدیمی‌شدن تکنولوژی‌های مورداستفاده ○ ناهمگنی تکنولوژی‌های مورداستفاده ○ عدم استفاده از فرصت‌های تکنولوژیک
تغییر قوانین و مقررات	○ نابسندگی معماری تحقق سرویس‌ها برای پاسخ‌گویی به الزامات قانونی
تغییرات بازار	○ عدم پشتیبانی از عناصر معماری موجود (لایه Application و Technology) ○ عدم استفاده از فرصت‌های بازار (برای تبدیل ABB ها به SBB)

رفتارشناسی بدهی معماری

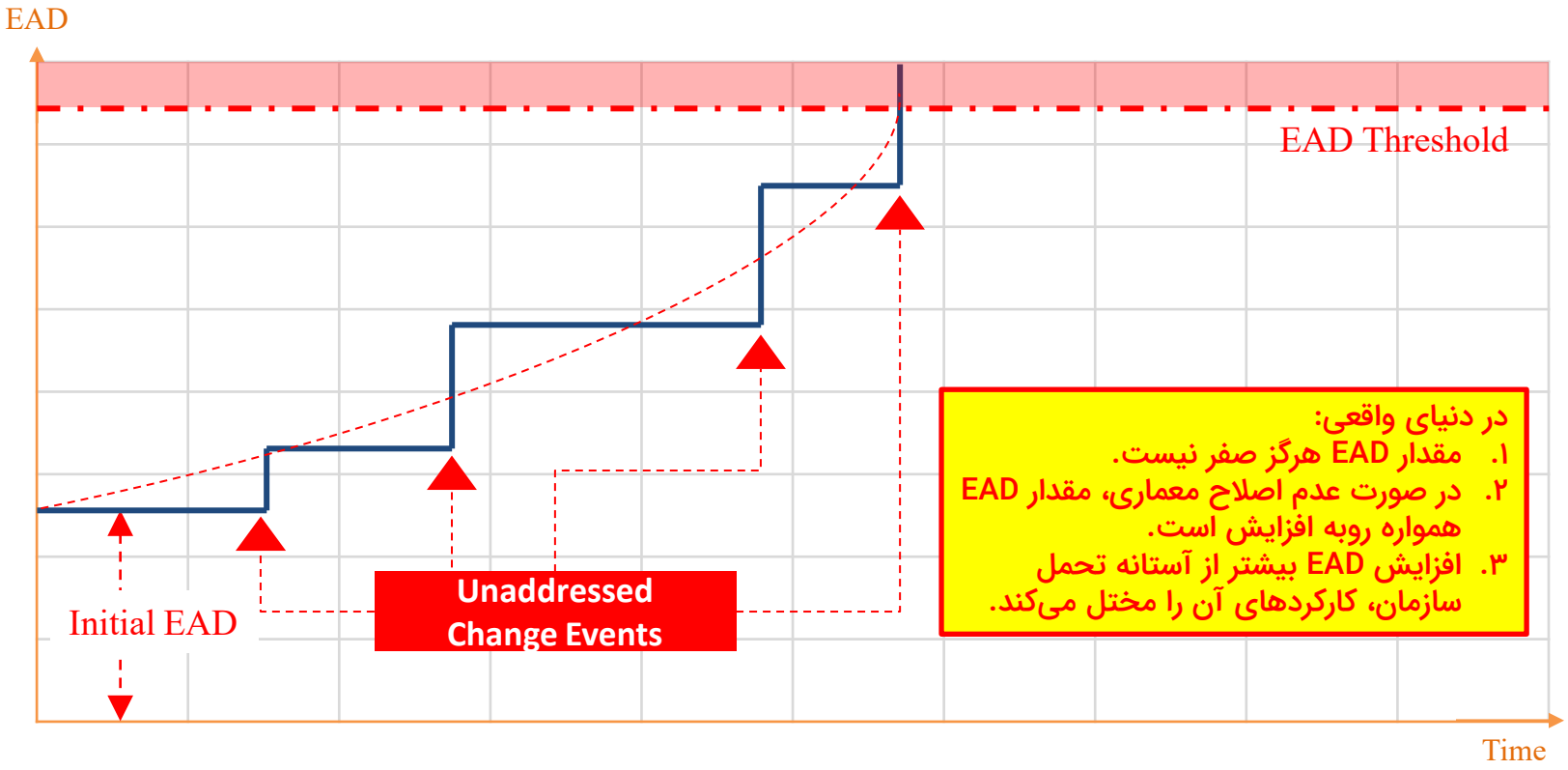
روند تغییرات بدهی معماری در طول زمان



تصور ایستا (استاتیک) از بدهی معماری مبتنی بر دو پیش‌فرض غلط است:

۱. مقدار EAD در طول زمان ثابت می‌ماند.
۲. مقدار EAD ممکن است صفر شود.

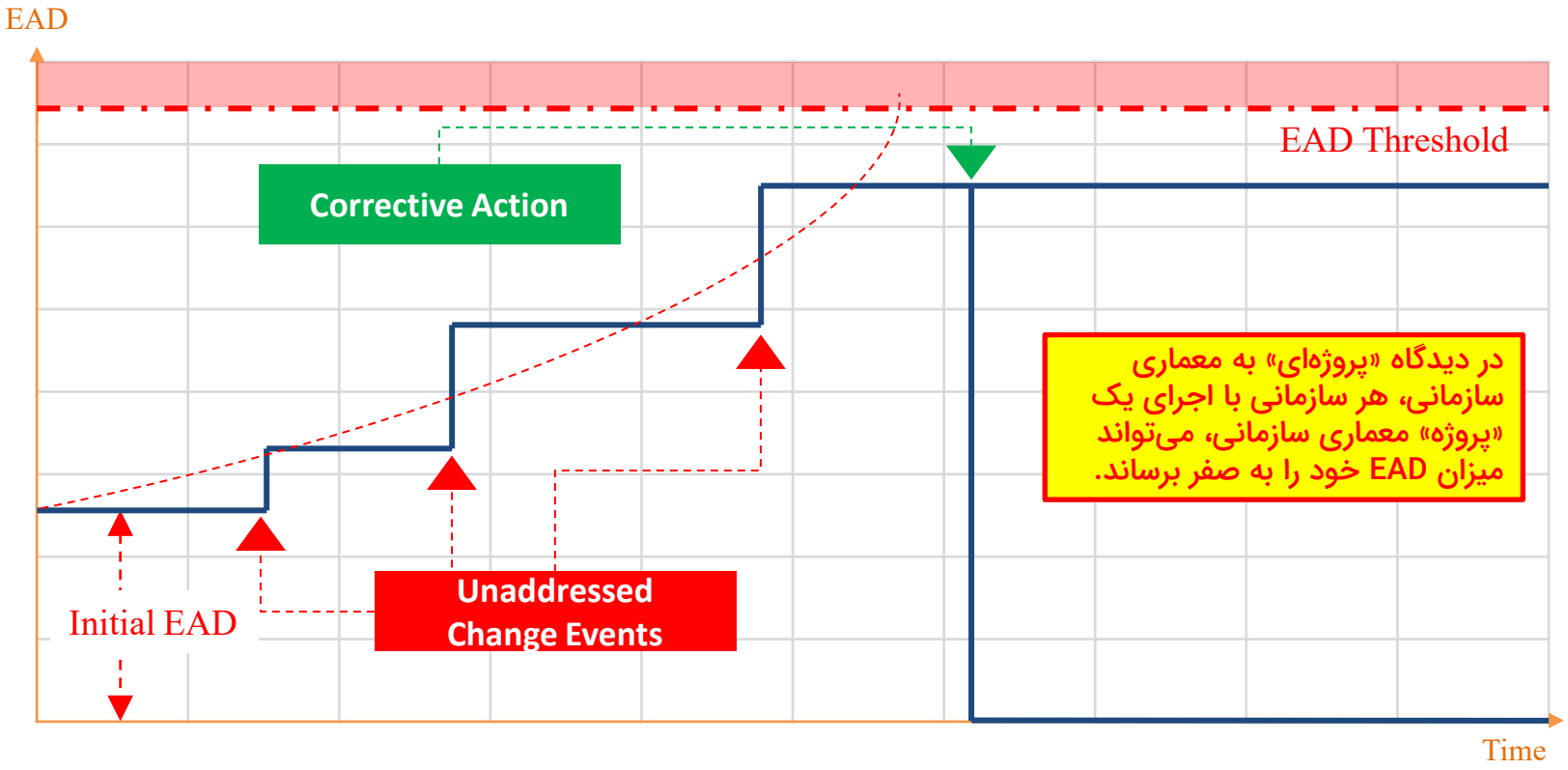
روند تغییرات بدهی معماری در طول زمان



در دنیای واقعی:

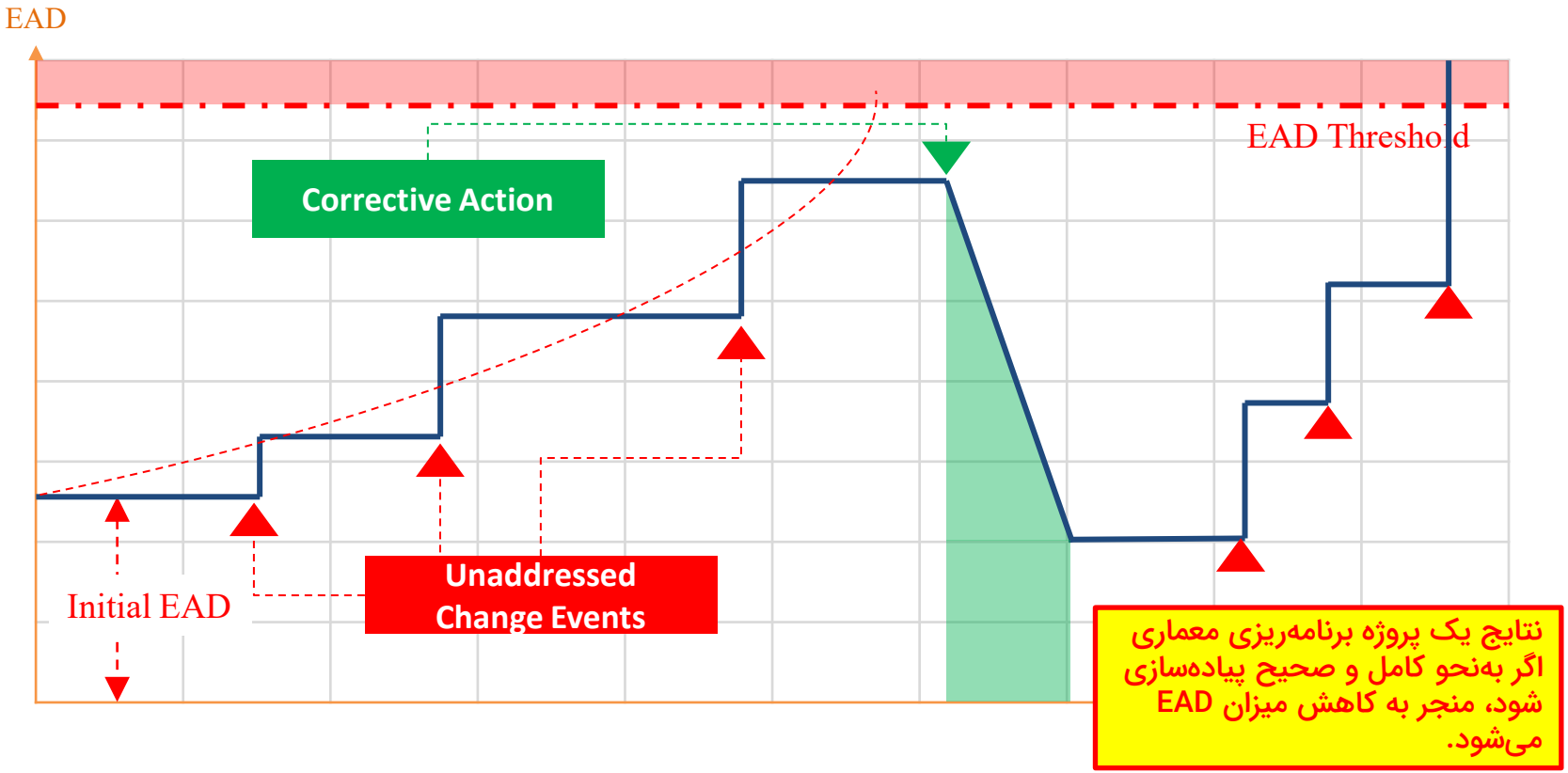
۱. مقدار EAD هرگز صفر نیست.
۲. در صورت عدم اصلاح معماری، مقدار EAD همواره روبه افزایش است.
۳. افزایش EAD بیشتر از آستانه تحمل سازمان، کارکردهای آن را مختل می‌کند.

روند تغییرات بدهی معماری در طول زمان

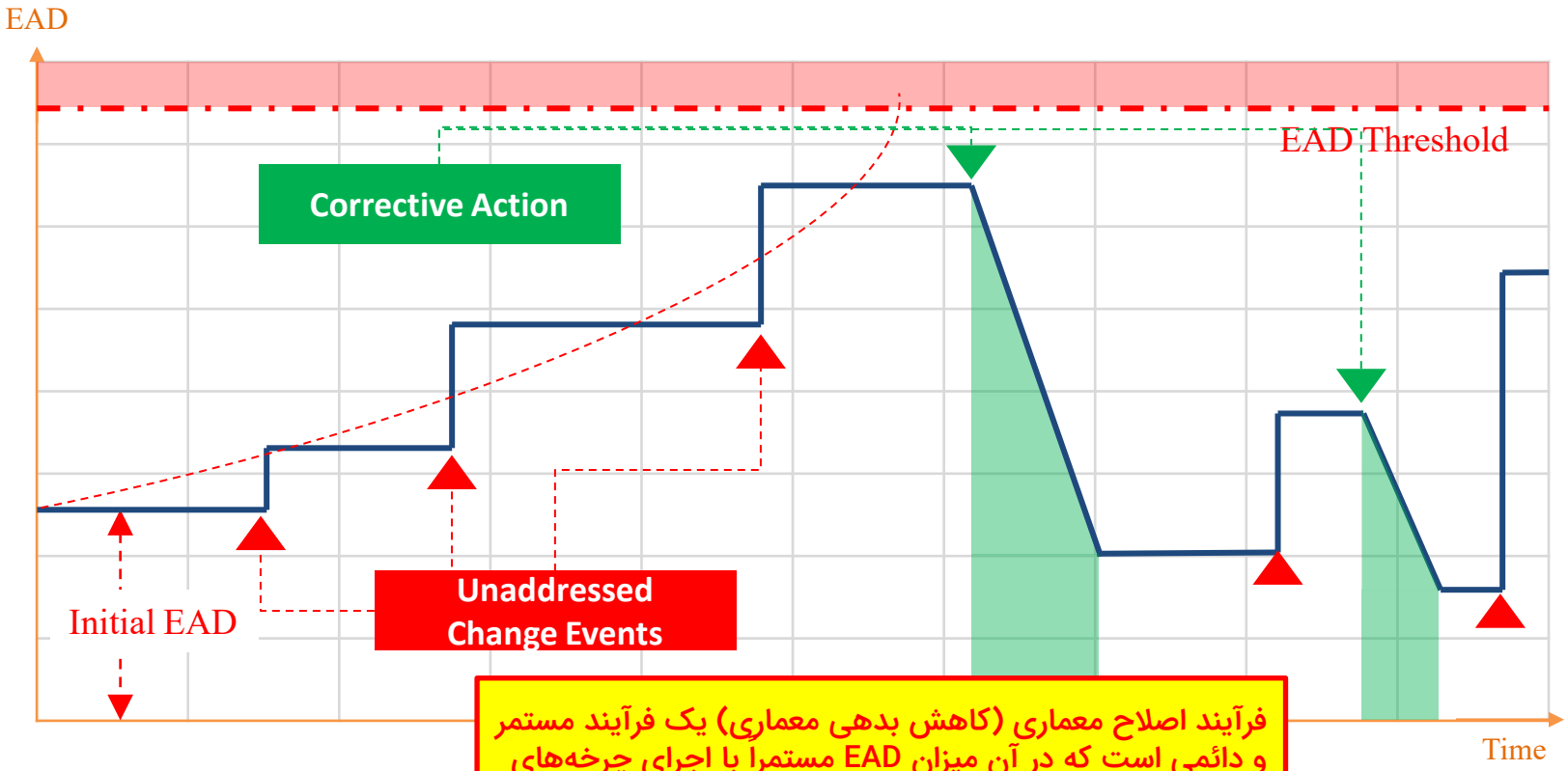


در دیدگاه «پروژه‌ای» به معماری سازمانی، هر سازمانی با اجرای یک «پروژه» معماری سازمانی، می‌تواند میزان EAD خود را به صفر برساند.

روند تغییرات بدهی معماری در طول زمان

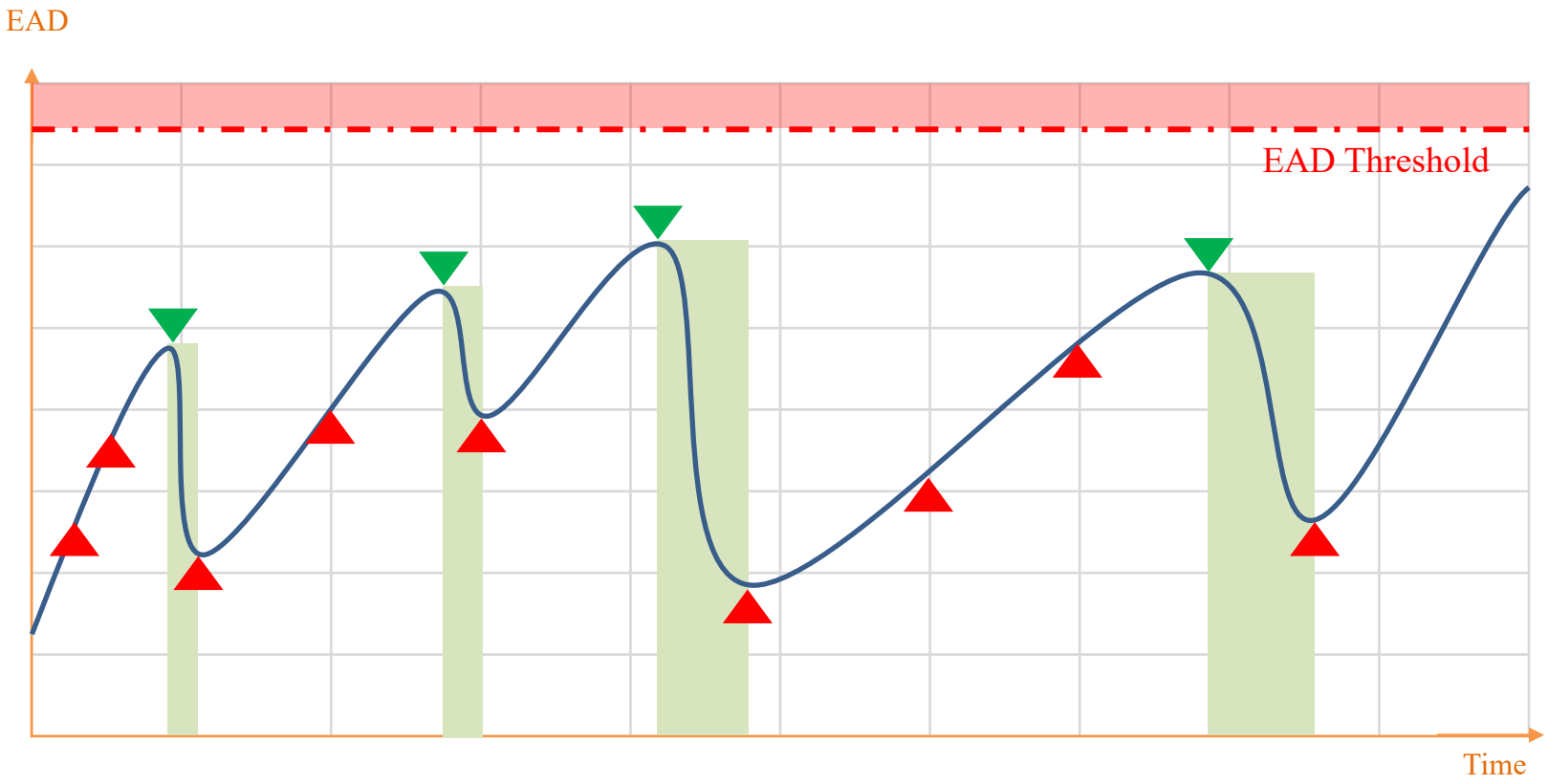


روند تغییرات بدهی معماری در طول زمان



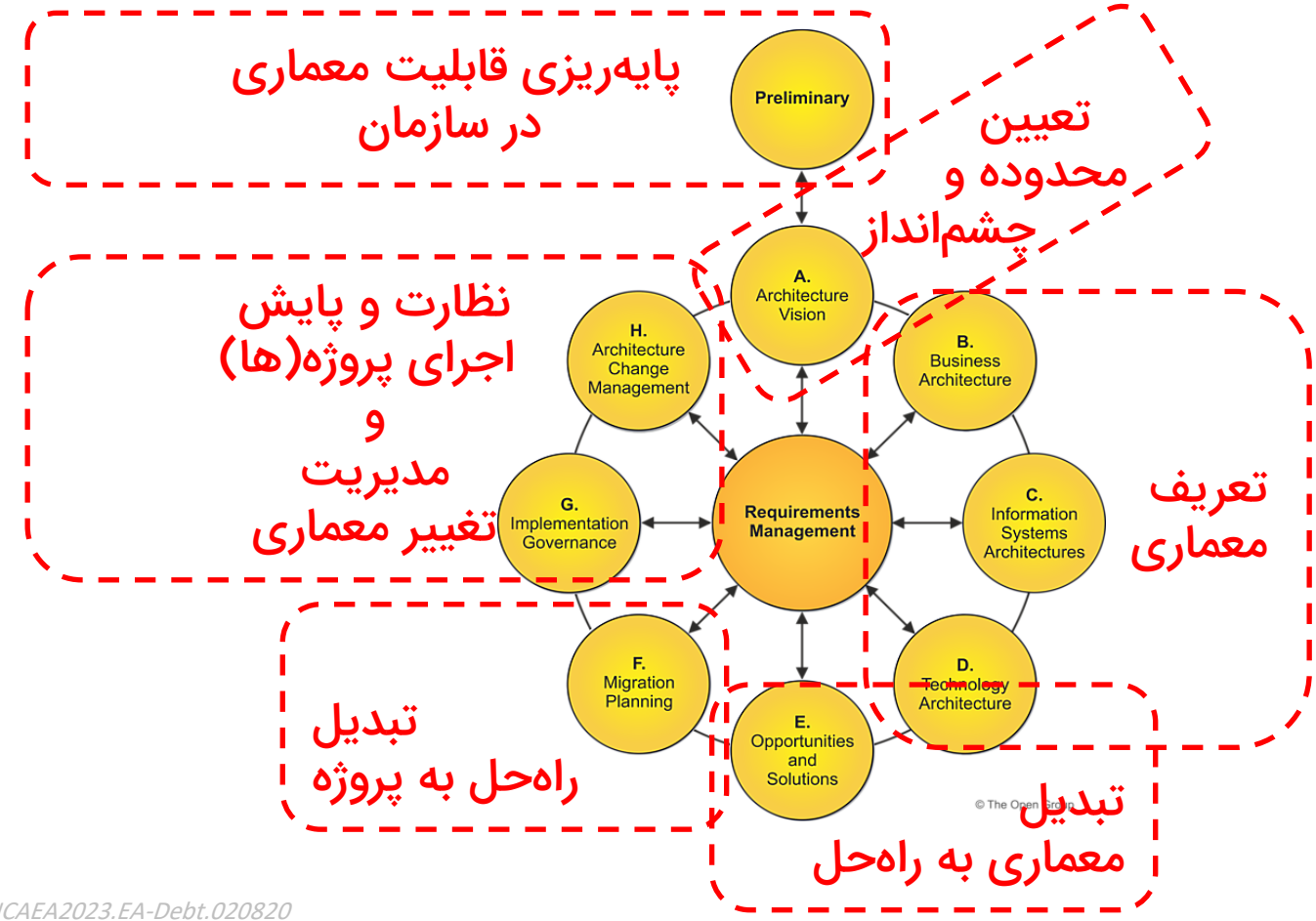
فرآیند اصلاح معماری (کاهش بدهی معماری) یک فرآیند مستمر و دائمی است که در آن میزان EAD مستمرا با اجرای چرخه‌های EAP و پیاده‌سازی معماری کاهش می‌یابد.

روند تغییرات بدهی معماری در طول زمان



بدهی معماری
و چرخه‌های معماری

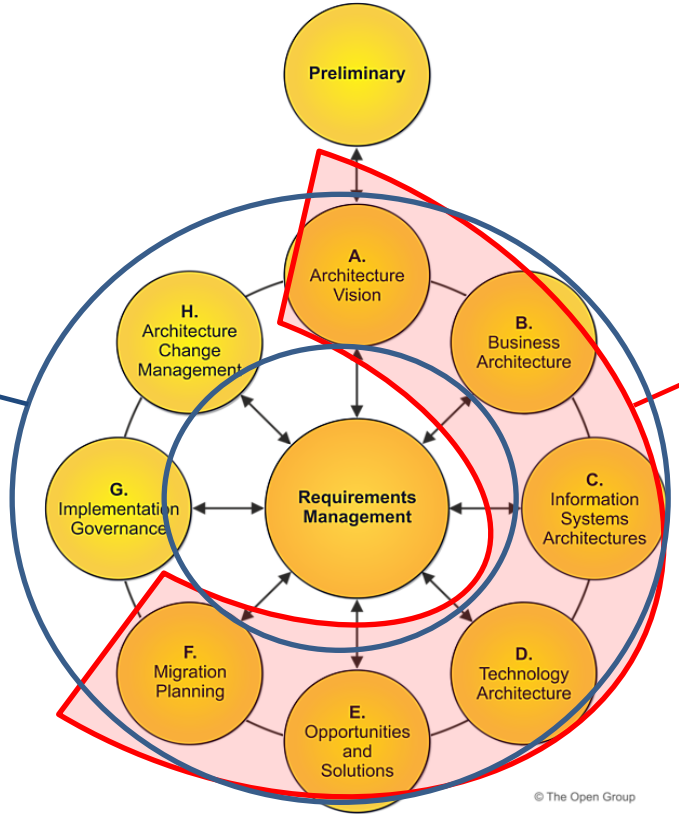
چکیده فازهای ADM در چارچوب TOGAF



تفاوت بین پروژه معماری و چرخه معماری

Architecture Change Cycle

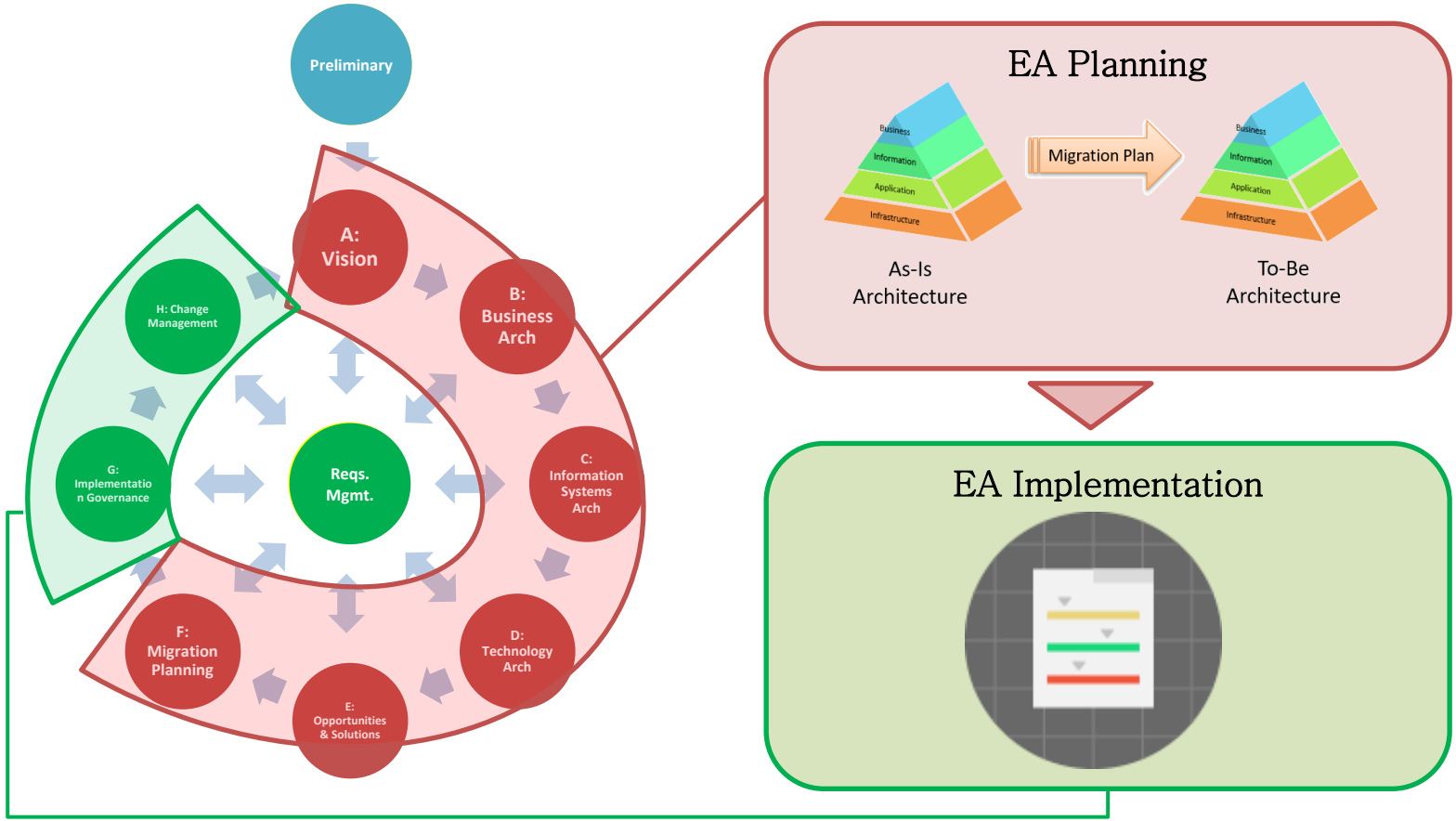
یک چرخه (تغییر) معماری از ترسیم چشم‌انداز شروع و با تحقق آن چشم‌انداز پایان می‌یابد.



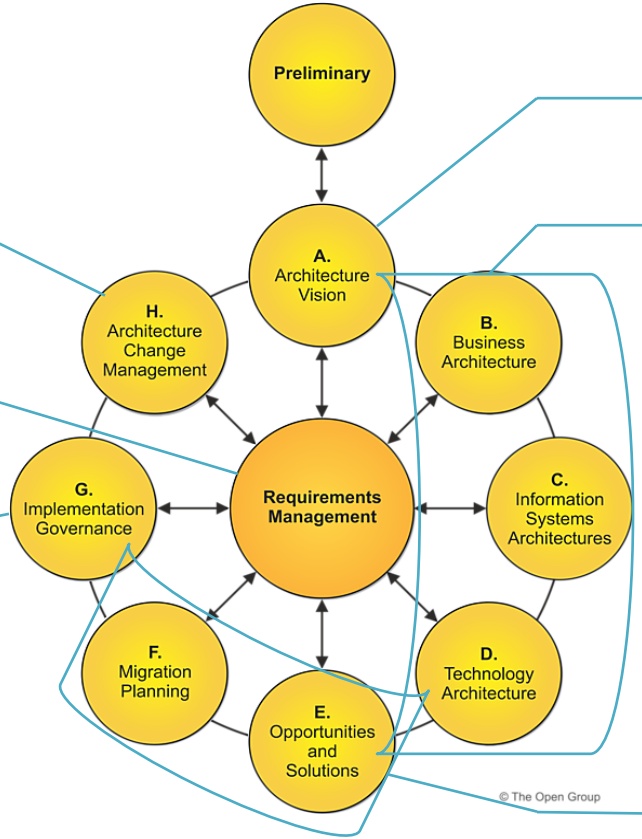
Architecture Planning Project

یک پروژه (برنامه‌ریزی) معماری از ترسیم چشم‌انداز شروع و با تدوین برنامه گذار از وضع موجود به وضع مطلوب برای تحقق آن چشم‌انداز پایان می‌یابد.

دو مرحله اساسی در هر چرخه معماری



مدیریت بدهی معماری در چرخه‌های معماری



شناسایی و هدف‌گذاری کلان حوزه‌های مهم کاهش EAD

شناسایی و تحلیل تفصیلی EAD و برنامه‌ریزی برای کاهش

تعریف اقدامات کاهش EAD

شناسایی EAD در حین اجرا
و
تعریف اقدامات کاهش

نگهداری و اولویت‌بندی مصادیق AED

مراقبت بر اجرای اقدامات کاهش EAD
و
شناسایی EAD در حین اجرا

راهبری معماری

و نقش آن در مدیریت بدهی معماری

قابلیت معماری سازمانی در عمل

EA Foundation

پایه‌گذاری قابلیت معماری سازمانی

Enterprise Architecture Planning (EAP)
برنامه‌ریزی معماری سازمانی

Enterprise Architecture Implementation
پیاده‌سازی معماری سازمانی

EA Management & Governance (EAM/EAG)
مدیریت و راهبری معماری سازمانی

وظایف EAO

مدیریت مخزن معماری

- نگهداری ابزار و مخزن معماری
- مدیریت پیکربندی مدل‌های معماری
- استخراج و ارائه گزارش‌های معماری

مدیریت یکپارچگی

- مدیریت نقشه راه تکمیل مخزن
- تهیه و نگهداری طرح‌های جامع معماری
- کنترل کیفی و تحویل‌گیری مدل‌های معماری
- تطابق‌سنجی با ضوابط معماری

مدیریت نیازمندی‌ها

- شناسایی، جمع‌آوری و نگهداری نیازمندی‌های معماری
- اولویت‌بندی نیازمندی‌های معماری
- تعریف چرخه‌های معماری
- مدیریت بدهی معماری

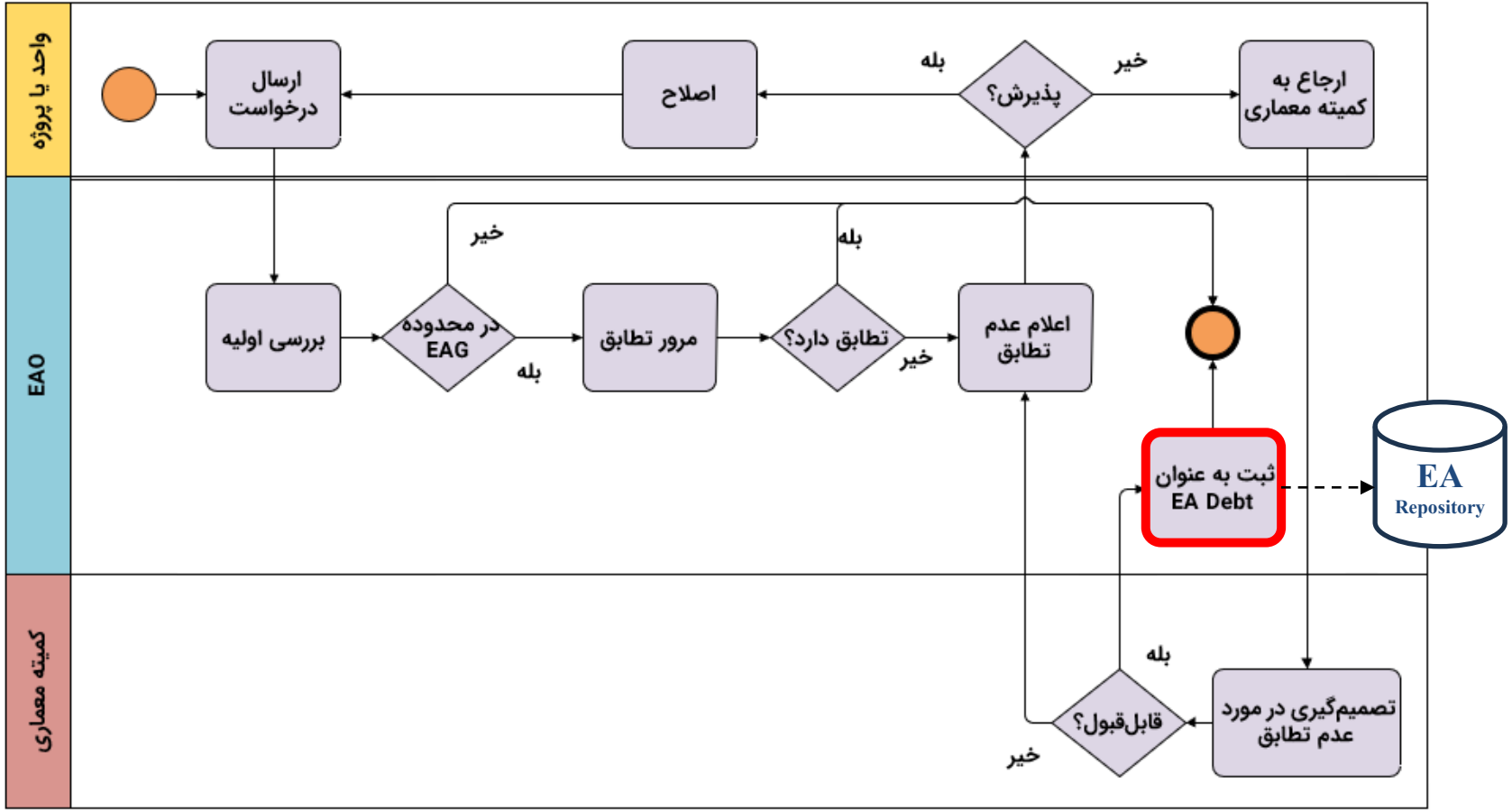
مدیریت دانش معماری

- تعریف و بهنگام‌سازی چارچوب و استانداردهای معماری
- آموزش و آگاه‌سازی در حوزه معماری سازمانی
- مشاوره موردی معماری سازمانی

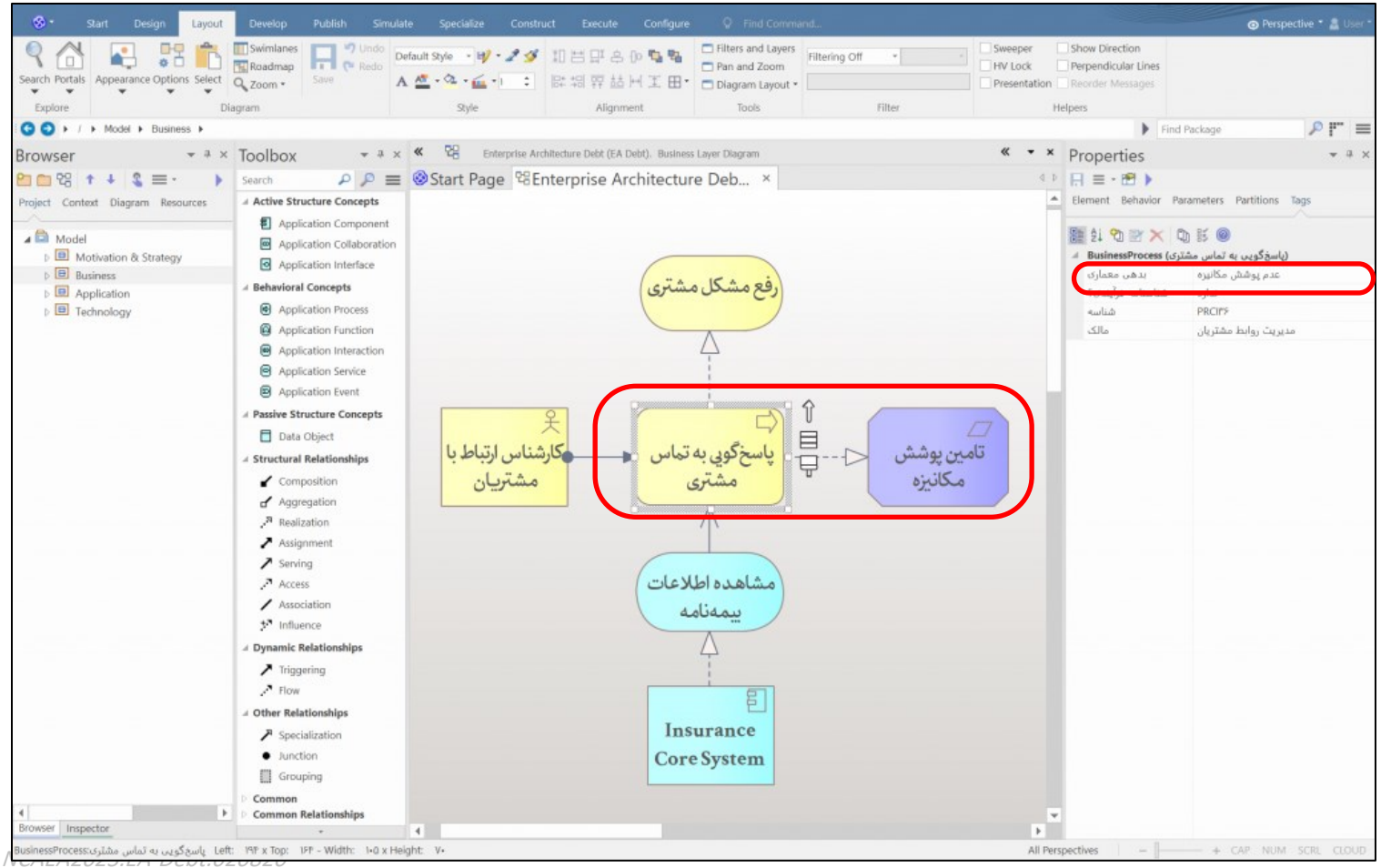
مدیریت قابلیت معماری

- سنجش و ارتقاء مستمر بلوغ معماری سازمانی
- طراحی مدل شایستگی منابع انسانی
- طراحی و بازنگری ساختار و فرآیندهای معماری

فرآیند کلی تطابق‌سنجی معماری Architecture Compliance Review



ثبت بدهی معماری در مخزن معماری



سه اصل مهم در مدیریت بدهی معماری

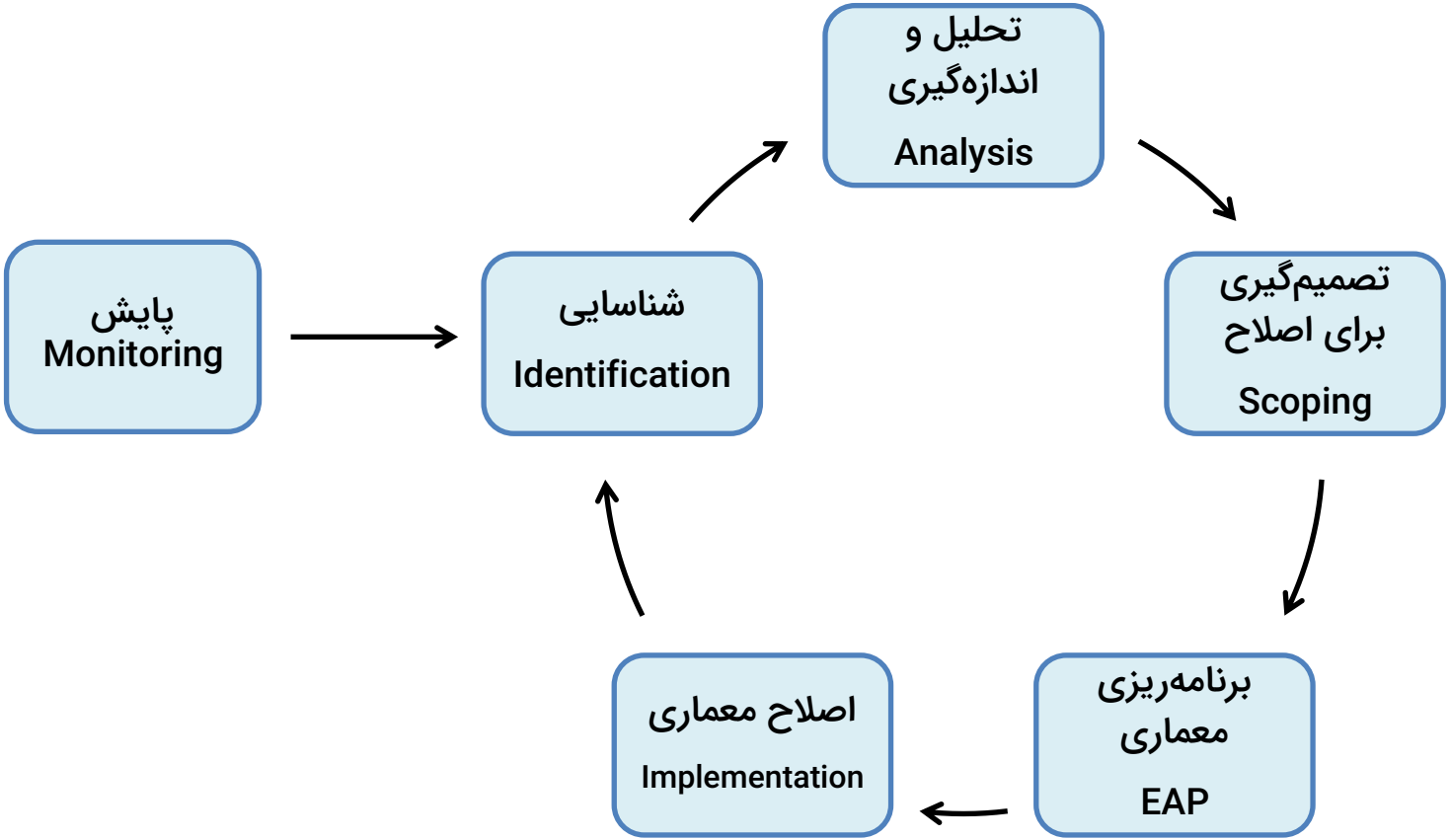
هیچ سازمانی بدون EAD وجود ندارد.

هر EAD را باید در رابطه با اثرات احتمالی آن در آینده ارزیابی کرد. ارزیابی مطلق EAD امکان‌پذیر نیست.

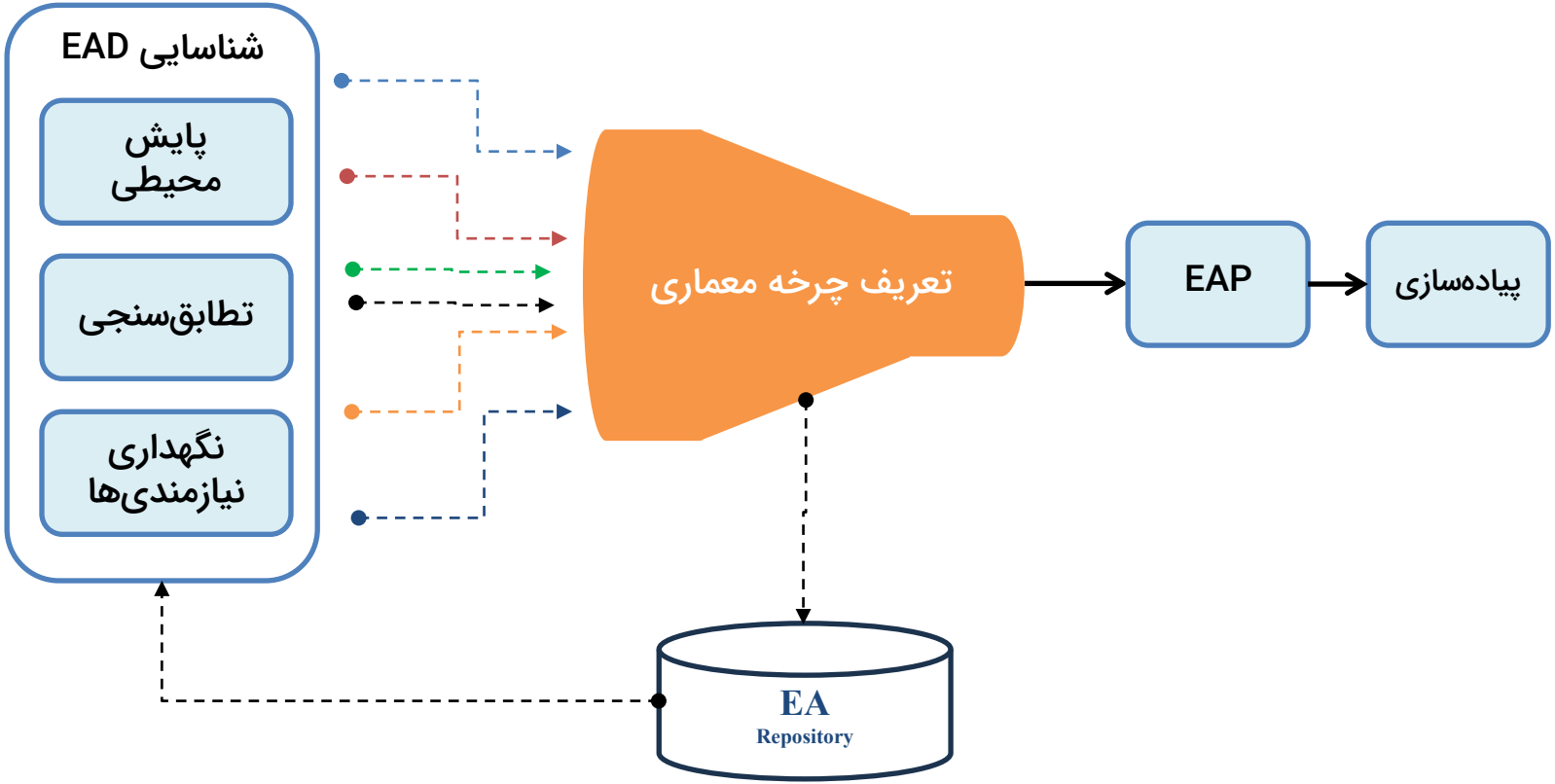
باید بین مسائل ساختاری (EAD بالقوه) و اثرات EAD روی آینده سازمان (EAD مؤثر) تفاوت قائل شد.

S. Hacks, H. Hofert, J. Salentin, Y. C. Yeong, H. Lichter, **Towards the Definition of Enterprise Architecture Debts**, in 2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW),2019, IEEE

چرخه مدیریت EAD



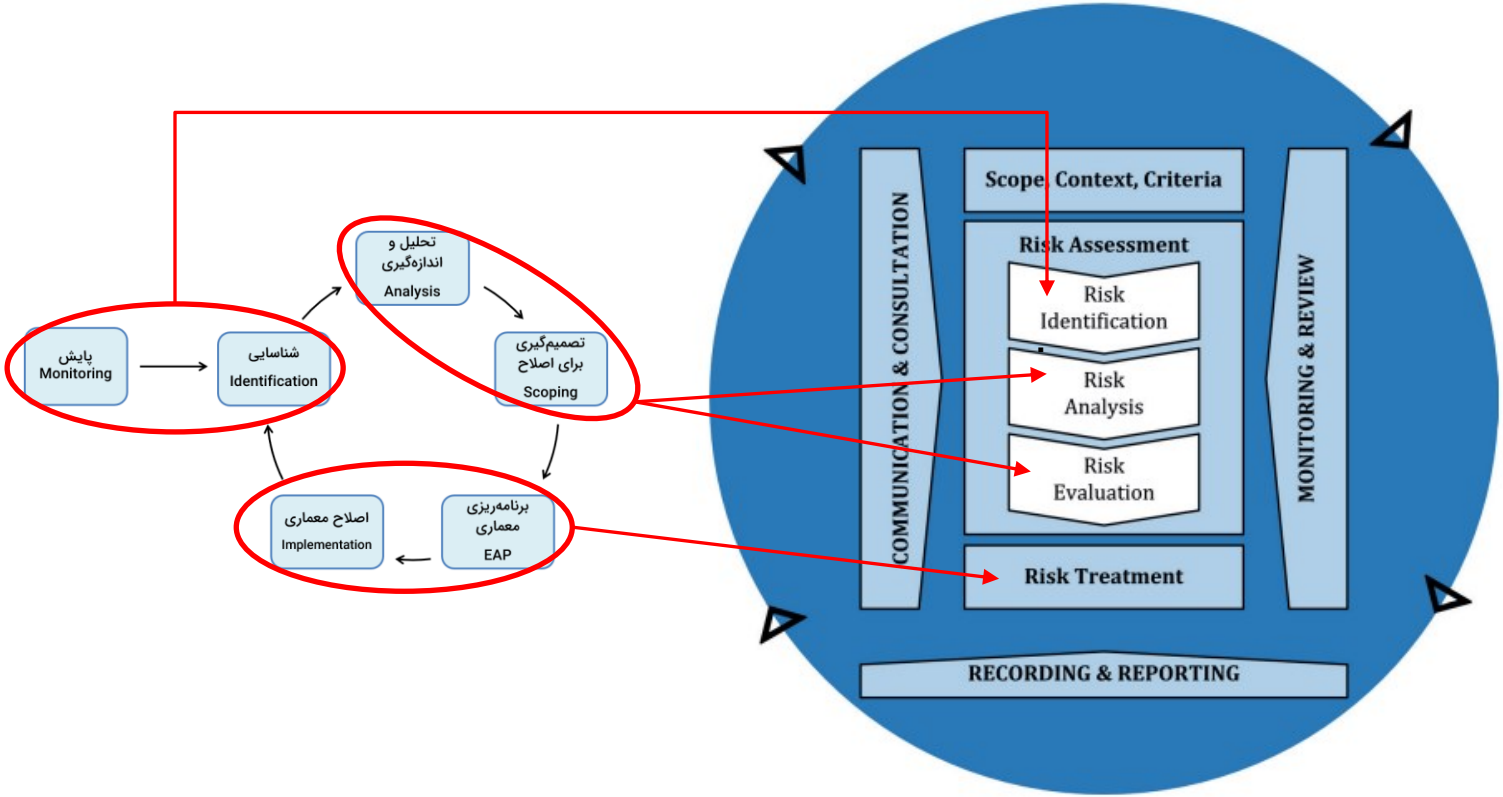
اولویت‌بندی EAD مبنای تعریف چرخه‌های معماری است



بدهی معماری

و مدیریت ریسک سازمانی

EAD به‌عنوان یک منشاء ریسک سازمانی



ISO 31000: Risk Management - Guidelines, 2018, ISO

موضوعات پیشنهادی برای پژوهش

چارچوب پیشنهادی برای مدیریت بدهی معماری

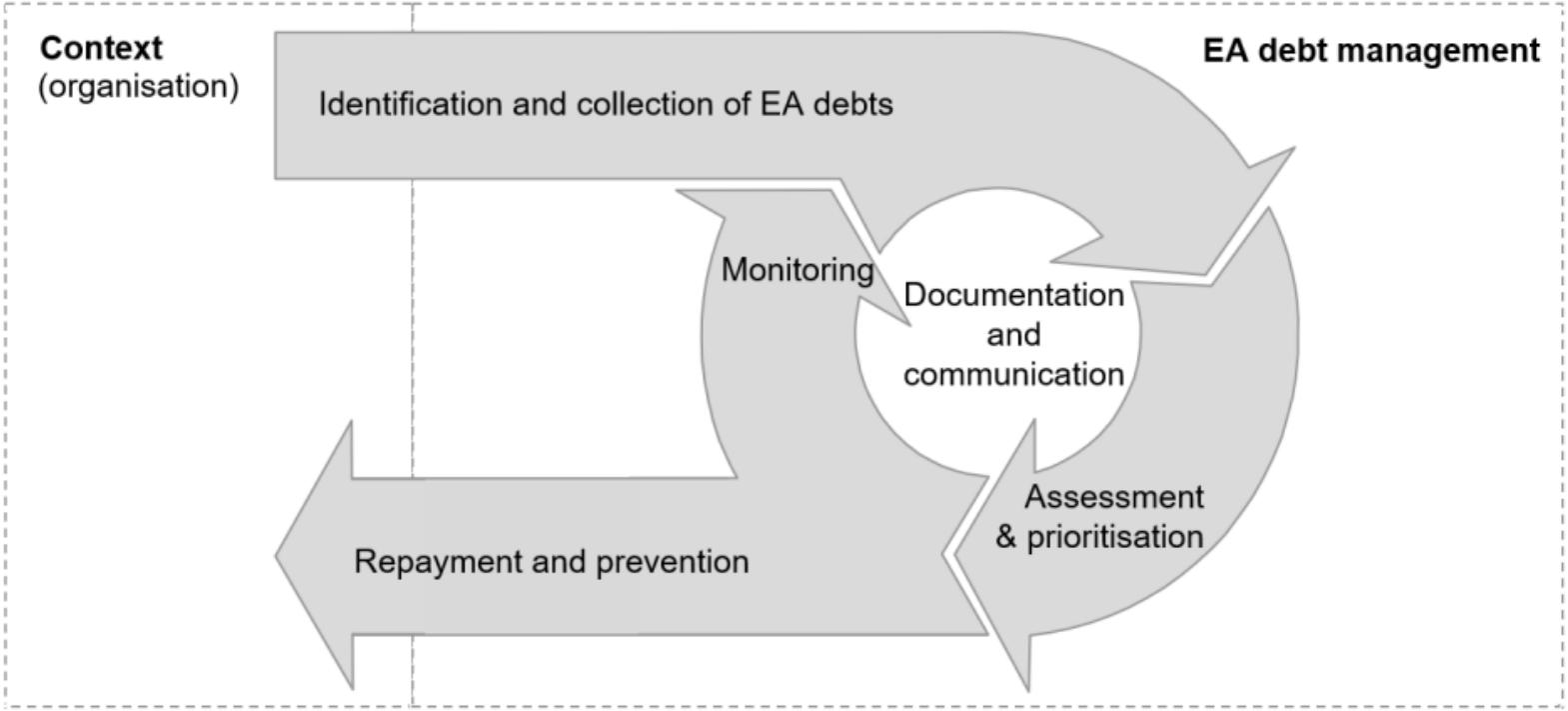


Fig. 1: EADM framework overview

Agnes Koschmider, Judith Michael, Bernd Thalheim (Hrsg.): Enterprise Modeling and Information Systems Architectures, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2020 1 ***A Framework for Managing Enterprise Architecture Debts - Outline and Research Directions***

چند موضوع پیشنهادی برای پژوهش در حوزه بدهی معماری

- نگاشت به چارچوب‌های معماری
- نگاشت به استانداردهای ISO-IEC 420xx
- تعاریف جایگزین

- شناسایی خودکار EAD
- طراحی فرآیندهای شناسایی
- کاربرد هوش مصنوعی در شناسایی EAD

- طراحی EAD Taxonomy
- دسته‌بندی برحسب رویدادها

- روش‌های اندازه‌گیری بر حسب ارتباطات عناصر معماری
- روش‌های اندازه‌گیری برحسب اثرات
- اندازه‌گیری خودکار
- کاربرد هوش مصنوعی در اندازه‌گیری

- تحلیل اثرات EAD در شاخص‌های کلیدی سازمان‌ها (مطالعه تجربی)
- موردکاوی EAD در سازمان‌های واقعی
- تحلیل ارتباط بین EAD و ERM ، QM ، ISMS ، ITSM و ..

- طراحی فرآیندهای EADM
- طراحی چک‌لیست‌ها/فرم‌ها/قالب‌های استاندارد
- شناسایی و دسته‌بندی سناریوهای کاربردی EADM

منابعی برای مطالعه

منابعی برای مطالعه بیشتر

- *Report from Dagstuhl Seminar 16162* ***Managing Technical Debt in Software Engineering*** *Edited by P.Avgeriou, Philippe Kruchten, Ipek Ozkaya, and C. Seaman, 2016*
- *S. Hacks, H. Hofert, J. Salentin, Y. C. Yeong, H. Lichter,* ***Towards the Definition of Enterprise Architecture Debts****, in 2019 IEEE 23rd International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW),2019, IEEE*
- *Sara Daoudi, Malin Larsson , Simon Hacks, Jürgen Jung,* ***Discovering and Assessing Enterprise Architecture Debts****, Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly (CSIMQ), Article 192, Issue 35, June/July 2023*
- *Agnes Koschmider, Judith Michael, Bernd Thalheim (Hrsg.):* ***A Framework for Managing Enterprise Architecture Debts - Outline and Research Directions****, in Enterprise Modeling and Information Systems Architectures, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 2020*
- *PARUMITA SAHA,* ***Developing a Framework to measure Enterprise Architecture Debts****, MASTER THESIS, KTH University, 2020*

پرسش و پاسخ

رضا کرمی

karami@golsoft.com

www.rezakarami.ir

TOGAF 8 Certified

Association of Enterprise Architects member

شرکت مهندسی نرم افزار گلسان