

COMP3029J

软件架构

软件架构评估

邓永健

北京工业大学计算机学院

数据挖掘与安全实验室（DMS 实验室）



COMP3029J

软件架构

软件架构评估

邓永健

北京工业大学计算机学院

数据挖掘与安全实验室 (DMS 实验室)



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

大纲

1. 软件架构评估

2. ATAM



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

大纲

1. 软件架构评估

2. ATAM



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

软件架构评估——为何要进行

- **及早发现**现有架构存在的**问题**

在产品生命周期中越早发现问题，解决问题的成本就越低。

- **需求验证**

架构评估能揭示冲突和权衡取舍，并为协商解决这些问题提供一个平台。

- **为审查而被迫进行的准备**

许多系统都没有一个能让所有开发人员都能理解的架构。为评估做准备的过程将会暴露出很多此类问题。

- **改进的架构**



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

软件架构评估 - 方法

- **基于场景的架构分析方法 (SAAM)**

这可能是**首个**有文献记载的软件架构分析方法，最初是为分析架构的可修改性而开发的。然而，它对于分析架构的任何非功能性方面都很有用。该方法基于利益相关者生成的场景来评估架构。



软件架构评估 - 方法

· 架构权衡分析方法 (ATAM)

这是 SAAM 的后续产品，也正在得到广泛应用。

该方法在架构分析中结合了质量属性效用树和质量属性类别。

虽然 SAAM 并未明确阐述质量属性之间的相互作用，但 ATAM 却有涉及。因此，权衡取舍是针对相互竞争的质量属性而言的。

ATAM 是 SAAM 的一种专门化形式，特别关注可修改性、性能、可用性和安全性。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

软件架构评估 - 方法

- 基于复杂场景的 SAAM (SAAMCS)

这种方法将评估场景的复杂性视为最重要的风险评估因素。

- 通过领域集成扩展 SAAM (ESAAMI)

该方法将 SAAM 与特定领域的软件开发流程以及基于复用的软件开发流程相结合。

- 软件架构演化与复用分析方法 (SAAMER)

这种方法特别关注演化和可重用性的质量属性。



软件架构评估 - 方法

- **基于场景的架构重构 (SBAR)**

该方法利用场景、仿真、数学建模以及基于经验的推理来评估质量属性。该方法还结合了一种架构设计方法。

- **软件维护的架构层级预测 (ALPSM)**

这是另一种利用场景来分析可维护性的方法，称为变更场景，它代表了维护任务。

- **软件架构评估模型 (SAEM)**

这种方法基于正式且严格精确的质量要求。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

大纲

1. 软件架构评估

2. ATAM



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM - 概述

架构贸易分析方法（ATAM）是一种帮助利益相关者**提出恰当问题**
以发现潜在有问题的架构决策的方法。

- **折衷方案**可以被明确识别并记录下来。

发现的**风险**随后可成为缓解活动的重点：例如进一步设计、进一步分析、制作原型。



ATAM - 目标

架构技术评估方法（ATAM）的目的**并非**提供精确的分析……其目的**在于**发现由架构决策所引发的**风险**。

我们想要找出**趋势**：架构决策与系统属性预测之间的关联。



ATAM - 优势

- 进行架构贸易分析方法（ATAM）评估有诸多益处

已识别的风险

明确了的质量属性要求

改进的架构文档

- 架构决策的书面依据

利益相关者之间的沟通增多

结果是得到改进的架构。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估团队

- **评估团队**

每个评估小组由一名组长和至少三名其他成员组成。

ATAM 团队成员必须是经验丰富的架构师。

ATAM 领导者必须具备出色的沟通和协调能力。

- **项目决策者**

能够掌控程序开发流程并授权变更的人

通常包括项目经理、为开发付费的用户以及架构师和开发人员。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

• 架构利益相关者

利益相关者是与待开发系统有关的所有人和事。

架构对诸如可修改性和安全性等质量属性的支持程度将直接影响利益相关者的正常工作。

利益相关者并不等同于用户。通常意义上的用户指的是系统的使用者，而他们只是利益相关者中的一部分。

利益相关者通常包括开发人员、测试人员、集成人员、系统维护人员、性能工程师、用户等等。



ATAM 评估团队

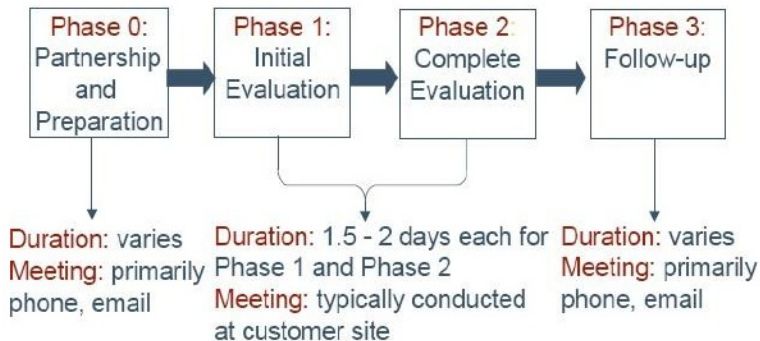
角色	职责	理想的人员素质
评估小组负责人	准备评估...	善于协调...
评估负责人	负责评估工作...	能在众人面前表现自如...
场景书记员	将场景写到活动挂图上...	未搞清楚某个问题之前坚持要求继续进行讨论...
进展书记员	记录评估进展情况...	对构架理解透彻，能融会贯通快速理解技术问题
计时员	帮助评估负责人保证评估工作按时进行；...	勇于不顾情面中断讨论，宣布时间已到
过程观察员	记录如何改进评估过程或评估如何偏离了原计划...	善于观察和发现问题；熟悉评估过程...
过程监督者	帮助评估负责人记住并执行评估方法的各个步骤	对评估方法的各个步骤非常熟悉；....
提问者	提出涉众或许未曾想到的关于构架的问题	对构架有出色的见解；对涉众需要有敏锐的洞察力...



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段

- ATAM 评估分四个阶段进行



ATAM 评估阶段 0

- **阶段 0**：此阶段在技术评估之前。

客户与评估团队中的一部分人员就将要评估的系统架构及其评估方法达成共识。

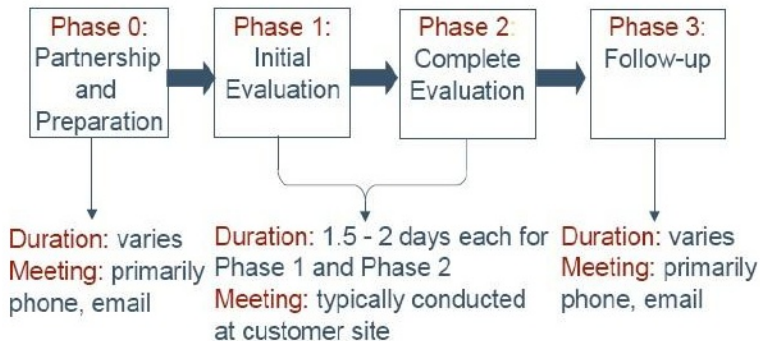
达成了进行评估的协议。

一个核心评估小组已到位。



ATAM 评估阶段

- ATAM 评估分四个阶段进行



ATAM 评估阶段 1

- **第 1 阶段**：重点在于获取详细的架构信息并对其进行分析

涉及一小群主要以技术为导向的利益相关者

以架构为中心

自上而下的分析



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段 1

1. Present the ATAM
2. Present business drivers
3. Present architecture
4. Identify architectural approaches
5. Generate quality attribute utility tree
6. Analyze architectural approaches
7. Brainstorm and prioritize scenarios
8. Analyze architectural approaches
9. Present results

Phase 1



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段 1

1. 评估团队对 ATAM 进行了概述

- **ATAM 步骤简述**

- **技术**

 - 效用树生成

 - 架构提取与分析

 - 场景头脑风暴/场景规划

- **输出**

 - 建筑方法

 - 效用树和场景

 - 风险、非风险因素、敏感点以及权衡取舍



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段 1

2. 客户描述了该系统的业务驱动因素。

- 系统的业务背景
- 高级功能需求
- 高层次的质量属性需求
 - 架构驱动因素：影响架构“形态”的质量属性
 - 关键需求：对系统成功最为重要的质量属性



ATAM 评估阶段 1

3. 设计师概述了建筑设计。

- 诸如规定使用的操作系统、硬件或中间件等技术限制
- 系统必须与之交互的其他系统

用于解决质量属性需求的架构方法



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段 1

4. 确定核心架构方法。

- 客户端 - 服务器
- 三层架构
- 事件分发机制
- 发布-订阅
- 冗余硬件

评估人员开始确定架构中对实现质量属性目标至关重要的地方。



ATAM 评估阶段 1

5. 通过构建效用树来识别、优先排序并完善最重要的质量属性目标。

效用树

效用树是一种自上而下的工具，用于描述和确定特定属性要求的优先级，这些要求是“驱动”需求。

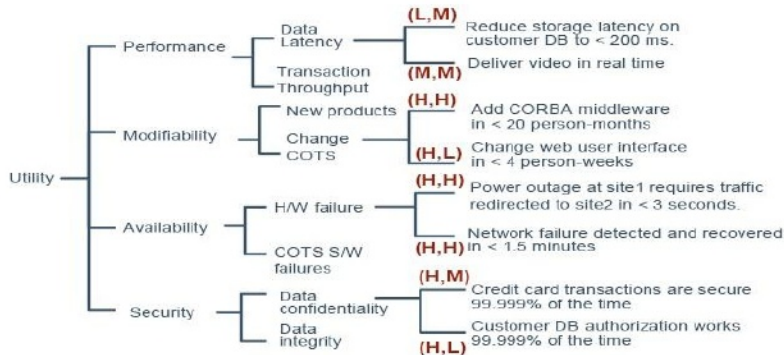
(效用树是一个自顶向下的工具，用来刻画重要的需求)



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段 1 - 效用树

- **关键的质量属性**是高层次的节点（通常是性能、可修改性、安全性和可用性）。
- **场景**是效用树的枝叶。



输出：对特定质量属性的特征描述和优先级排序



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段 1

刺激、环境、反应

- **用例场景**

在高峰时段，远程用户通过网络请求一份数据库报告，并在 5 秒内收到。

- **增长情景**

在 1 人周内添加一台新的数据服务器，将场景 1 的延迟降低至 2.5 秒。

- **探索性情景**

在正常运行期间，有一半的服务器会宕机，但这并不影响整个系统的可用性。



ATAM 评估阶段 1

6. 评估团队从特定质量属性的角度探究架构方法，以识别风险。

- 确定架构方法

针对最高优先级的场景，提出有关质量属性的具体问题。

- 识别并记录风险与非风险因素、敏感点和权衡取舍之处



ATAM - 敏感点

风险、权衡、敏感性、非风险因素

敏感点是指一个或多个组件（和/或组件关系）的特性，对于实现特定的质量属性响应而言至关重要。

虚拟专用网络的保密级别可能对加密所用的位数很敏感。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM - 权衡点

风险、权衡、敏感性、非风险因素

权衡点是一种属性，它会**影响不止一个属性**，并且是**不止一个属性的敏感点**。

更改加密级别可能会对安全性和性能都产生重大影响。



ATAM - 风险

风险、权衡、敏感性、非风险因素

风险是可能存在问题的架构决策。

虚拟专用网络的保密级别可能对加密所用的位数很敏感。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM - 非风险因素

风险、权衡、敏感性、非风险

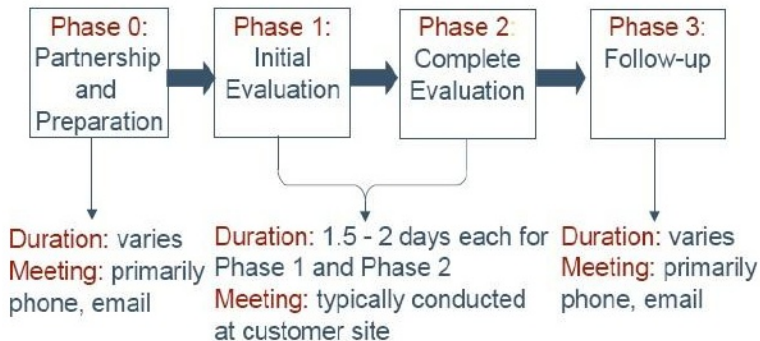
- **非风险**是指那些经过分析认定为安全的良好架构决策。

假设消息到达率为每秒一次，处理时间少于 30 毫秒，并且存在一个优先级更高的进程，那么 1 秒的软截止期限似乎是合理的。



ATAM 评估阶段

- ATAM 评估分为四个阶段进行



ATAM –Evaluation Phase 2

1. Present the ATAM
2. Present business drivers
3. Present architecture
4. Identify architectural approaches
5. Generate quality attribute utility tree
6. Analyze architectural approaches
7. Brainstorm and prioritize scenarios
8. Analyze architectural approaches
9. Present results

Recap
Phase 1



Phase 2

Do this



北京工业大学
BEIHANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段 2

- **第二阶段：涉及更广泛的利益相关者群体**
- **第二阶段是**
以利益相关者为**中心**
 - 重点在于征集各**利益相关方**的不同观点，并对第一阶段的结果进行验证。
- **怎么做到的？**
利益相关者通过引导式头脑风暴过程生成情景。效用树末梢的情景用作示例以促进该步骤的进行。



ATAM 评估阶段 2

7. 利益相关者通过引导式头脑风暴过程生成情景。

效用树末梢的场景用作示例，以方便进行这一步骤。

Phase 2: Brainstormed Scenarios		
Scenario Number	Scenario Text	Number of Votes
2	Changes to the CAAS are reflected in the simulation and training system concurrently with the airframe changes, without coding it twice (simulation and training stakeholder).	5
3	No single point of failure in the system will affect the system's safety or performance (system architect stakeholder).	10
5	Multiple versions of the system must be fielded at the same time. Those versions should be distinguishable and should not have a negative impact on the rest of the system (system implementer stakeholder).	1
9	75% of the CAAS is built from reused components increasing new business opportunities (from Phase 1, program manager stakeholder).	9
13	Given maximum "knob twiddling" to the level that the system's performance is degraded, the system can prioritize its flight-critical functions, so they are NOT degraded (safety stakeholder).	6
15	Given the need for a second ARC231, the radio can be incorporated into the existing system by reusing existing software at minimal or no cost (requirements stakeholder).	2
20	An application doesn't crash, but starts producing bad data. The system can detect the errant data and when applications crash (reliability stakeholder).	3

ATAM 评估阶段 2

8. 识别出受上一步生成的场景影响的架构方法。

此步骤继续使用新场景开展在步骤 6 中已开始的分析。

- 继续识别风险和非风险因素。
- 继续标注建筑信息。



ATAM 评估阶段 2

9. 概括 ATAM 的所有步骤并展示 ATAM 的输出结果。

- 建筑方法
- 效用树
- 场景
- 风险与非风险

敏感点和权衡因素

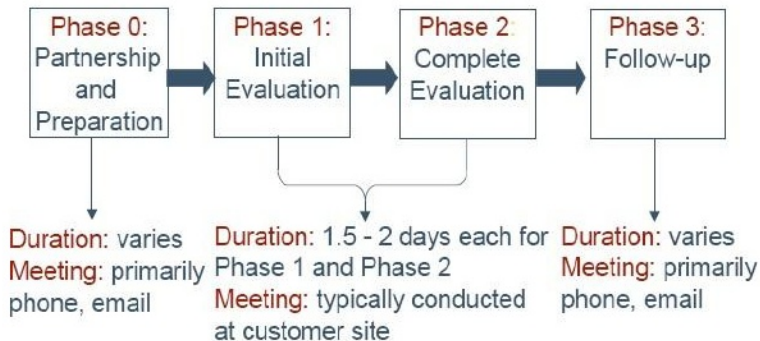
- 风险主题



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ATAM 评估阶段

- ATAM 评估分为四个阶段进行



ATAM 评估阶段 3

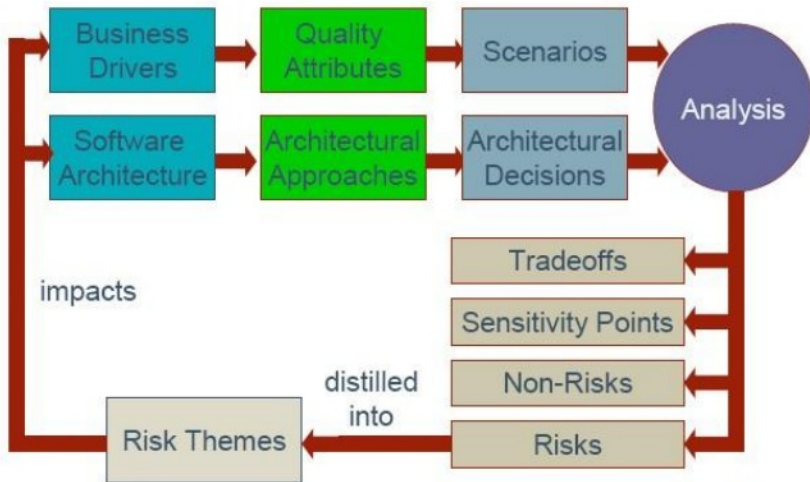
- **第三阶段：** 主要涉及为客户制作最终报告，同时对评估的质量以及 ATAM 材料进行反思。

最终报告

- 执行摘要
- ATAM 描述
- 业务驱动因素及架构描述
- 第一阶段和第二阶段场景及效用树列表
- 第一阶段和第二阶段分析：
架构方法、决策、风险、敏感性、权衡以及非风险因素
- 风险主题
- 下一步



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



ATAM - 概要

- **ATAM 是**

一种针对多个质量属性评估架构的方法

一种发现架构决策后果的有效策略

一种用于识别趋势的方法，而非进行精确分析的方法。



北京工业大学
BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

谢谢你！