

度量分析



中国软件评测中心
北京赛迪国软认证有限公司



我们从以下几个角度谈度量技术：

- 一、什么是度量；
- 二、为什么需要度量；
- 三、如何运用度量技术和指标；
- 四、度量分析一项目过程性能评价；
- 五、度量的过程；
- 六、度量体系



什么是度量和度量数据

□ 度量是用数据来描述状态和过程:

比如：身体的脉搏、体温、呼吸、体重等反映健康状态？

步行的速度反映行走的快慢？



度量的定义

- 度量是一种测量过程，通过样品采集来告诉我们事物的状态，并通过自然原理和法则推断和预测未来。



格言

□ “不能度量，就无法控制，也就无法管理”



——洛德·卡尔文(Lord Kelvin)

□ “如果你不能量化某些事情，你就不能理解它；如果你不能理解它，你就不能控制它；如果你不能控制它，你就不能改进它。”



—— H.詹姆斯·哈林顿(H.James Harrington)



软件度量的意义

- 了解过程的“健康”状况
- 监控项目的执行，跟踪估算数据
- 积累数据，供未来使用



度量对项目的意义

- 度量数据可以回答项目监控以下问题：
 - ◆ 什么工作已经完成了？
 - ◆ 多少人力资源已经花费了？
 - ◆ 项目是否与预定的日程表相符？
 - ◆ 实际的成本和预算的成本相比有什么变化？
 - ◆ 导致差异的原因是什么？
 - ◆ 发展趋势是什么？
 - ◆ 项目什么时间可以完成？
-



为什么要度量？

- 质量的规格
- 产品有多好？
 - 产品交付后的缺陷数（密度）
 - 产品的性能



为什么要度量？

- 过程
- 过程的描述
 - 描述我们做的好坏
 - 描述我们的执行能力
- 过程的控制和跟踪
- 过程的改进



为什么要度量？

- 数据积累
- 用于未来项目的估计
 - 规模
 - 工作量
 - 成本



度量的使用

- 提供管理层项目透明度
- 提供客户对项目的了解



正确进行度量数据的解释和使用

- 用走路的速度代表跑步？
- 比较文档的评审速度和源代码评审速度
- 单位时间内工程师的代码行编写速度是否完全代表他的工作效率？
- 度量数据不宜用来考核人员



度量指标的定义

- 度量是CMMI框架中很重要的内容。
- CMMI和CMM、ISO等都没有明确告诉我们该定义哪些Metrics。
- 这需要我们自己来动脑筋。
- 可度量的指标很多，重要的是找出对我们最有用的。



度量什么？

□ 度量是由目标和问题驱动



目标**G**-问题**Q**-度量**M**

□ **GQM:**

- 目标
- 面临的问题
- 需要采集的数据



面临的问题

- ☐ 为了解所面临的问题你需要什么样的度量数据？
- ☐ 为解决所面临的问题你需要什么样的度量数据？



问题

- ☐ 产品质量由什么决定？
- ☐ 什么代表项目成功？
- ☐ 什么做的好？什么做的不好？
- ☐ 什么是延期？有多少工作没有完成？哪些工作没有完成？



软件度量定义的原则

- 一、简单、易懂同时有比较精确的定义；
 - 二、可以使用自动化的工具收集采集度量数据；
 - 三、度量数据有延续性。
-
- 大家必须要注意的是度量并不是最终目的，我们的目的是促进公司的整体能力及项目开发的能力。



软件度量的分类：

- ❑ 直接度量（基本）：
- ❑ 软件工程过程的直接度量：
- ❑ 软件产品的直接度量：产生的代码行数(LOC)、存储量大小、在某种时间周期中所报告的缺陷数。
- ❑ 所投入的成本和工作量。
- ❑ 间接度量（派生）：
- ❑ 产品的间接度量：功能性、复杂性、效率、可靠性、可维护性和其它的质量特性。



常用的度量指标

| 商业目标 | 项目问题 | 过程问题 | 可度量的项目和过程指标 |
|--------|---------------|-------------------------|--------------------------------|
| 增加功能 | 产品变复杂 | 产品符合度 | 需求数目 产品规模 变更数目 % 不符合项 |
| 降低成本 | 预算支出 | 过程效率 生产率 返工率 | 产品规模 工作量 变更数目 需求稳定性 |
| 缩短开发周期 | 进度进展 | 生产速度 每行源代码 每行测试代码 | 延期时间 |
| 改进产品质量 | 产品性能 产品正确性 | 问题的发现 原因分析 | 缺陷引入数 缺陷发现活动的效率 |



度量指标示例

- 度量数据可以包括生产率、造价、软件在发布之前被解决的缺陷数等。
- 度量客户满意度，可以从项目价值、重复性购买和被推荐给其他客户的可能性等方面来衡量，可以让客户填写满意度调查问卷。



项目管理度量指标

- 制定计划（估算规模，工作量，进度，成本等）
- 监控项目的状态和进展
 - 规模
 - 工作量
 - 进度
 - 成本
 - 质量



软件生产率和质量的度量

- 是为了：
 - 弄清软件开发人员的生产率
 - 表明软件产品的质量
 - 给出使用了新的软件工程方法和工具所得到的(在生产率和质量两方面)的效益
 - 帮助调整对新的工具和附加培训的要求
 - 建立项目数据的“基线”

面向规模的度量

- 面向规模的度量是对软件和软件开发过程的直接度量。
- 首先需要建立一个如下表所示的面向规模的数据表格
- 表格记录过去几年完成的每一个软件项目和关于这些项目的相

面向规模的数据

| 项目 | 工作量 (人月) | 元 (千) | 规模 (KLOC) | 文档 页数 | 错误 数 | 开发 人数 |
|--------|-------------|----------|--------------|----------|---------|----------|
| aaa-01 | 24 | 168 | 12.1 | 365 | 29 | 3 |
| ccc-04 | 62 | 440 | 27.2 | 1224 | 86 | 5 |
| fff-03 | 43 | 314 | 17.5 | 1050 | 64 | 6 |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |



面向规模的度量结果

- 对于每一个项目，可以根据表格中列出的基本数据进行一些简单的面向规模的生产率 and 质量的度量。
- 也可以对所有的项目计算出平均值：

生产率 = **KLOC / PM** (人月)

成本 = 元 / **LOC**

质量 = 错误数 / **KLOC**

文档率 = 文档页数 / **KLOC**



CMMI体系度量指标

- 在每个PA的GP2.8中推荐有可用的度量指标
- 定义数据采集、存储规程
- 定义数据分析规程

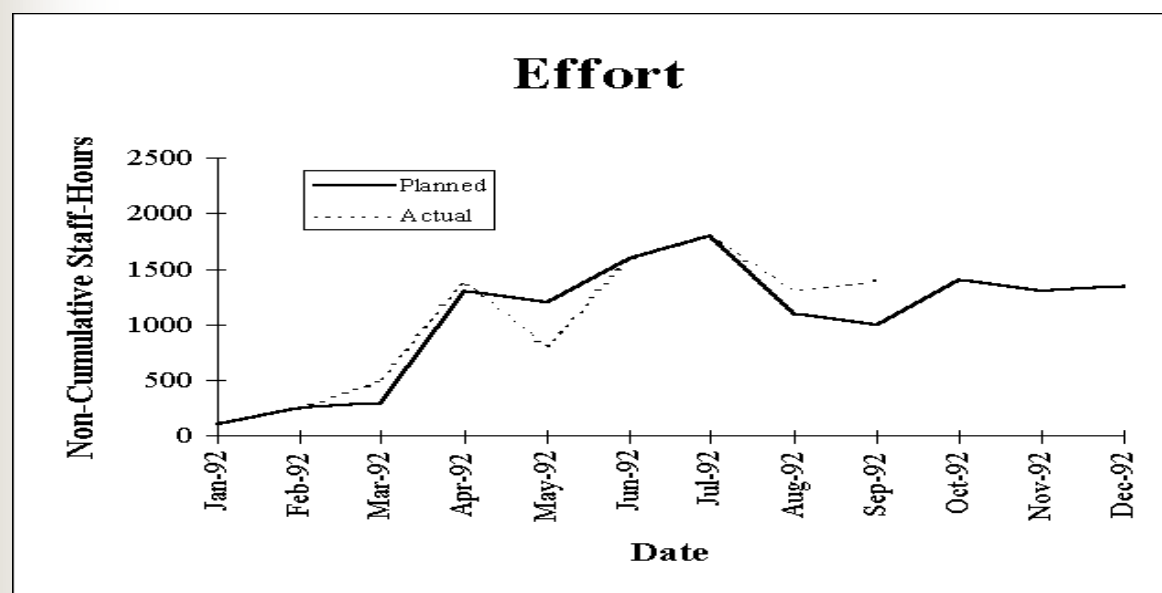
第二部分 过程性能评价

- 项目过程性能评价是衡量项目管理水平的重要手段
- 参考:
 - http://sunset.usc.edu/classes/cs577b_2002/metricsguide/metrics.html内容
- 需求稳定性
- 工作量管理
- 减少缺陷的产生和提前缺陷的排除
- 其它度量

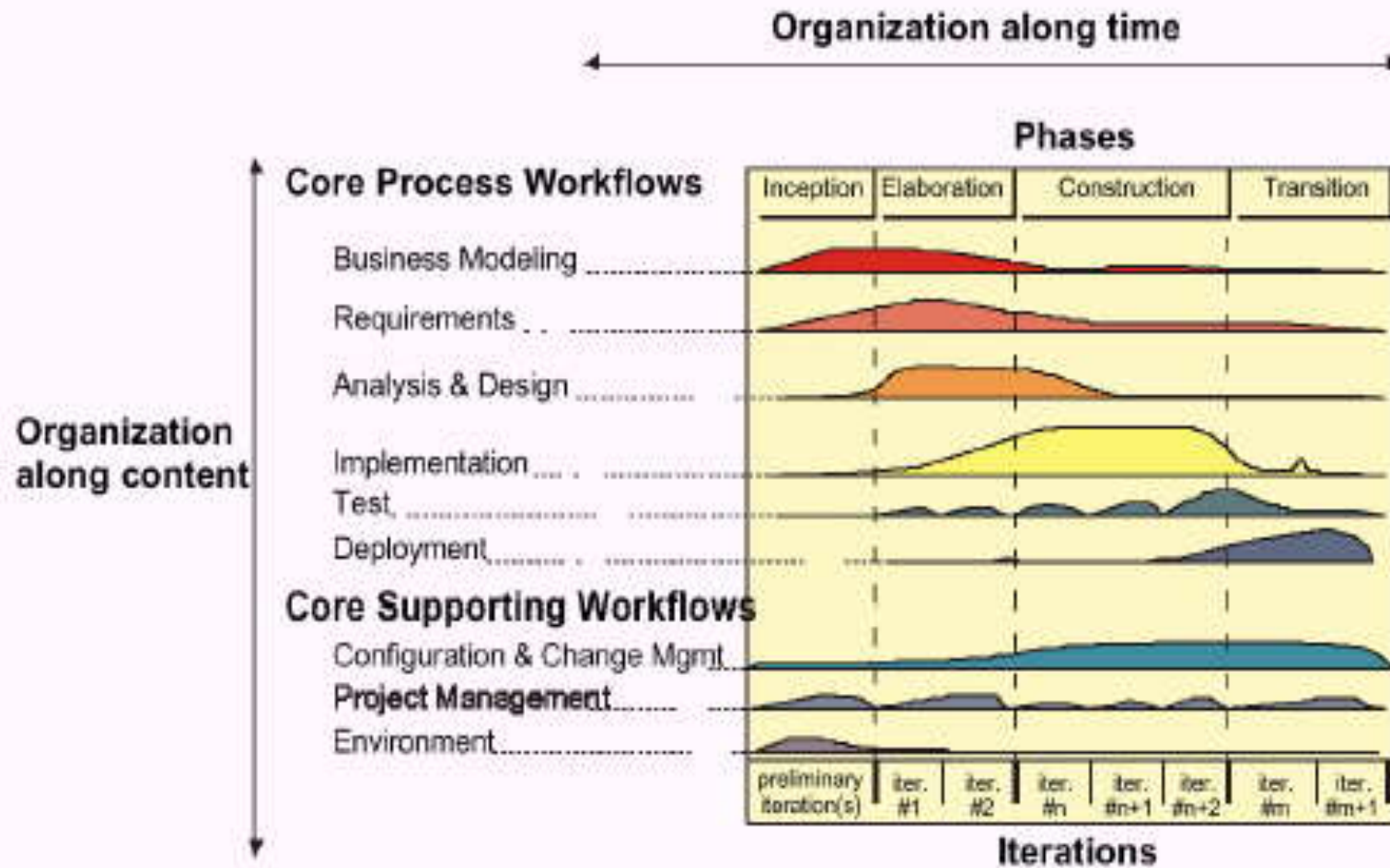
度量的系统

- 变更管理系统
- 缺陷管理系统
- 规模管理系统

2.2 工作量管理, 正常状况



RUP



The Iterative Model graph shows how the process is structured along two dimensions.

不正常症状

- Eff1未按计划投入工作量
- Eff2工作量的阶段分布不合理
- Eff3工作量的不同性质分布不合理
- Eff4返工工作量过多
- Eff5加班工作量过多

预防和处理意见

- 0 合理的人员计划
- 1.合理的工作量计划
- 2.适应变更的设计
- 3.增加需求阶段的测试工作
- 4.增加项目管理的工作量
- 5增加（减少）（同行）评审时间
- 6增加（减少）测试人员

度量的对象

■ Effort :

- 工作量性质（需求开发，设计，详细设计，编码，集成测试,确认测试，系统测试，验收测试，项目管理，SQA,SCM,同行评审，正式评审）。
- 是否返工（是，否）
- 工作量开始时间，
- 工作量数量
- 是否加班（是，否）
-

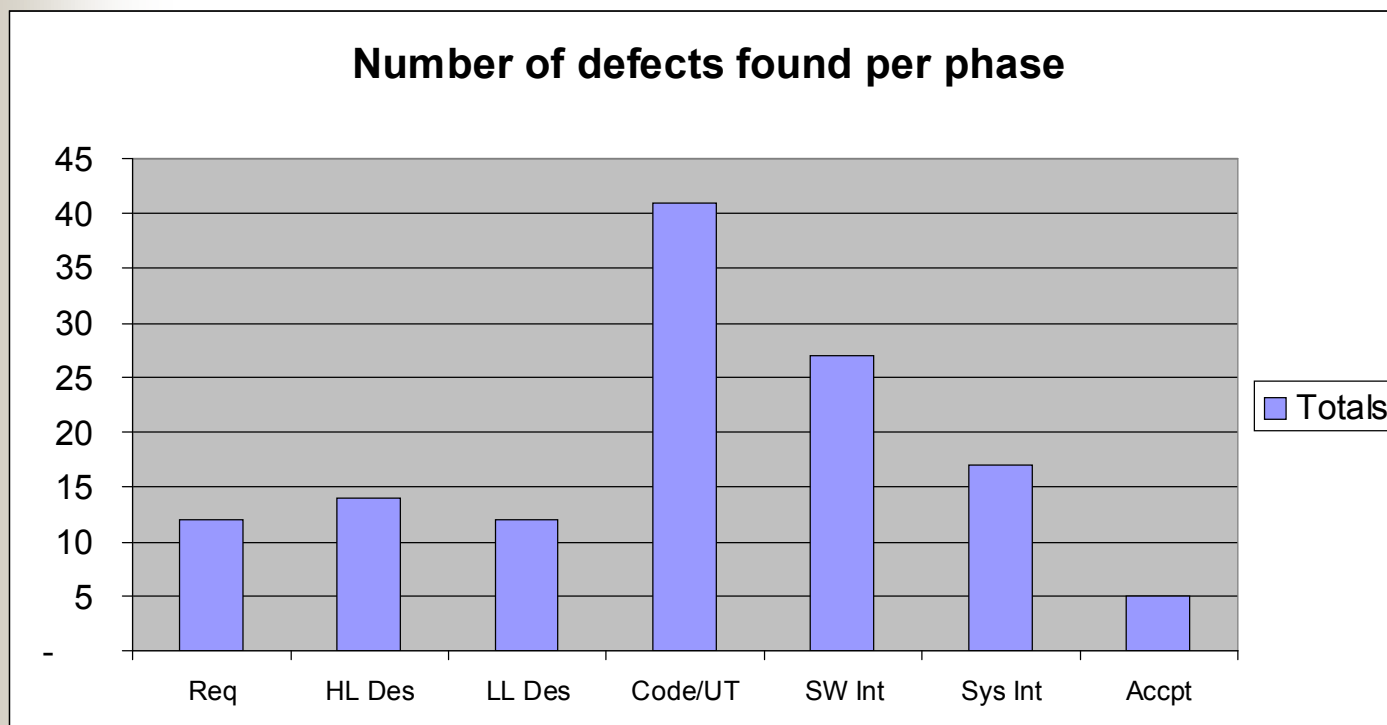
重要的曲线

- query1:项目工时按时间分布
- query2: 项目加班工时按时间分布
- query3: 项目返工工时按时间分布
- query4: 不同性质工作随时间分布
- query5: 项目工时按性质分布

2.3减少缺陷的发生和提前缺陷的发现时间

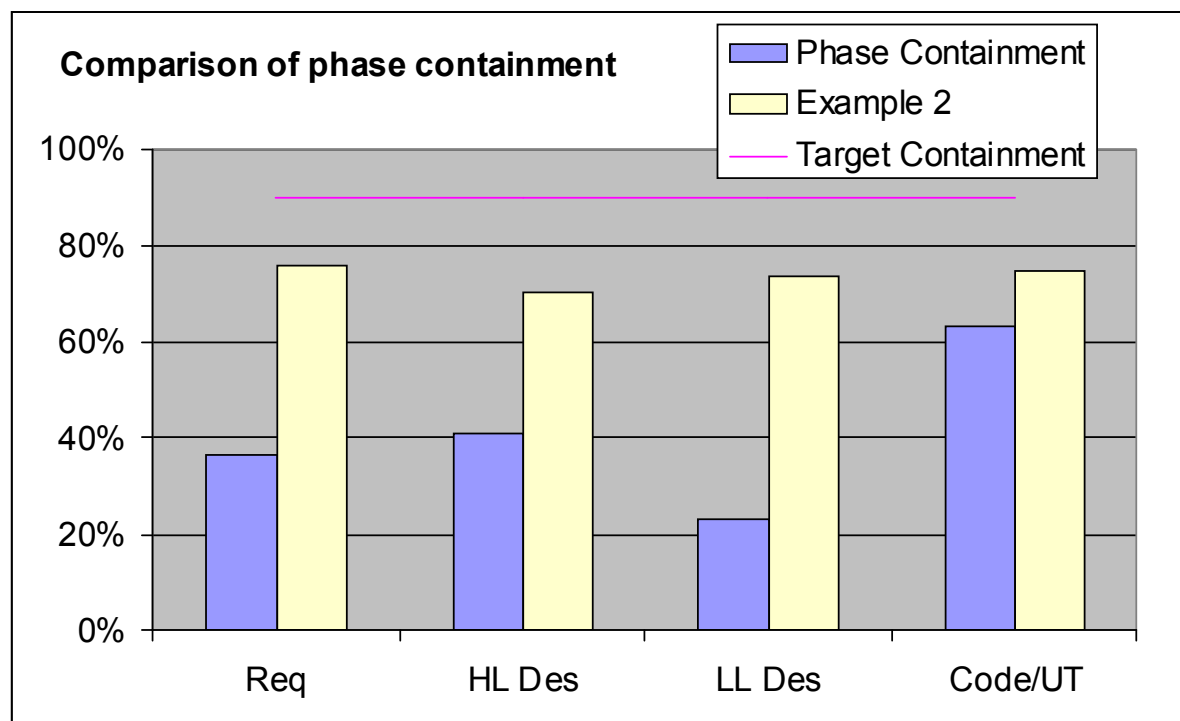
- 一次性正确是理想状态

正常状况



当期排除率

- The same project, with the same number of defects injected, but with phase containment at a higher level.



不正常症状

- Def1 缺陷太多
- Def2 缺陷呈增长趋势
- Def3 修复时间太长
- Def4 某个组件缺陷太多
- Def5 缺陷不能在早期发现
- Def6 缺陷影响的组件太多
- Def7 某种类型的缺陷太多

预防和处理意见

- 1.改善某个产生缺陷过程（需求、设计、实现）
- 2.改善某个发现缺陷的过程（同行评审，评审，测试）
- 3.改善某个组件
- 4.充分使用 V模型
- 5.聘请专家评审
- 6.减少组件的耦合
- 7.改善某种缺陷类型相关的过程

度量的对象

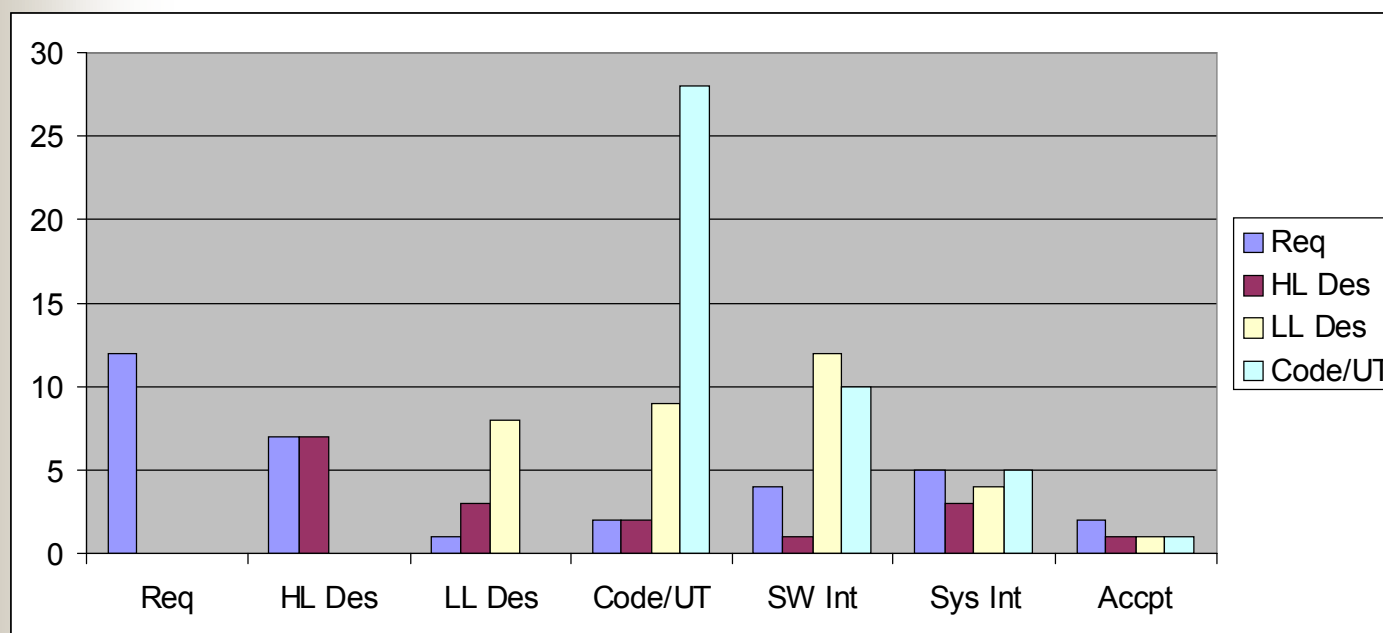
■ Defects

- 原因（需求，设计，实现）。
- Defects 发现的阶段（需求，设计，实现，测试）
- defects 发现时间，
- defects 处理完毕时间
- Defects 产生的组件
- Defects 严重性
- Defects 影响的组件数量
- Defects category（功能、接口、性能...）
-

重要的曲线

- Defects 随时间分布曲线
- Defects 按原因分布
- Defects 的修复时间分布
- Defects 当期排除率 (containment)
- Defects 在组件间的分布
- Defects 密度
- Defects 影响的模块数量分布

不同原因Defects 按阶段分布





过程能力基线

☐ <项目类型+语言>

- ☐ 交付质量
 - ☐ 生产率
 - ☐ 进度延迟
 - ☐ 工作量
 - ☐ 工作量比率
 - ☐ 平均构建的工作量
 - ☐ 工作量分配
 - ☐ 缺陷
 - ☐ 缺陷注入率
 - ☐ 过程中的缺陷清除率
 - ☐ 缺陷分布
-

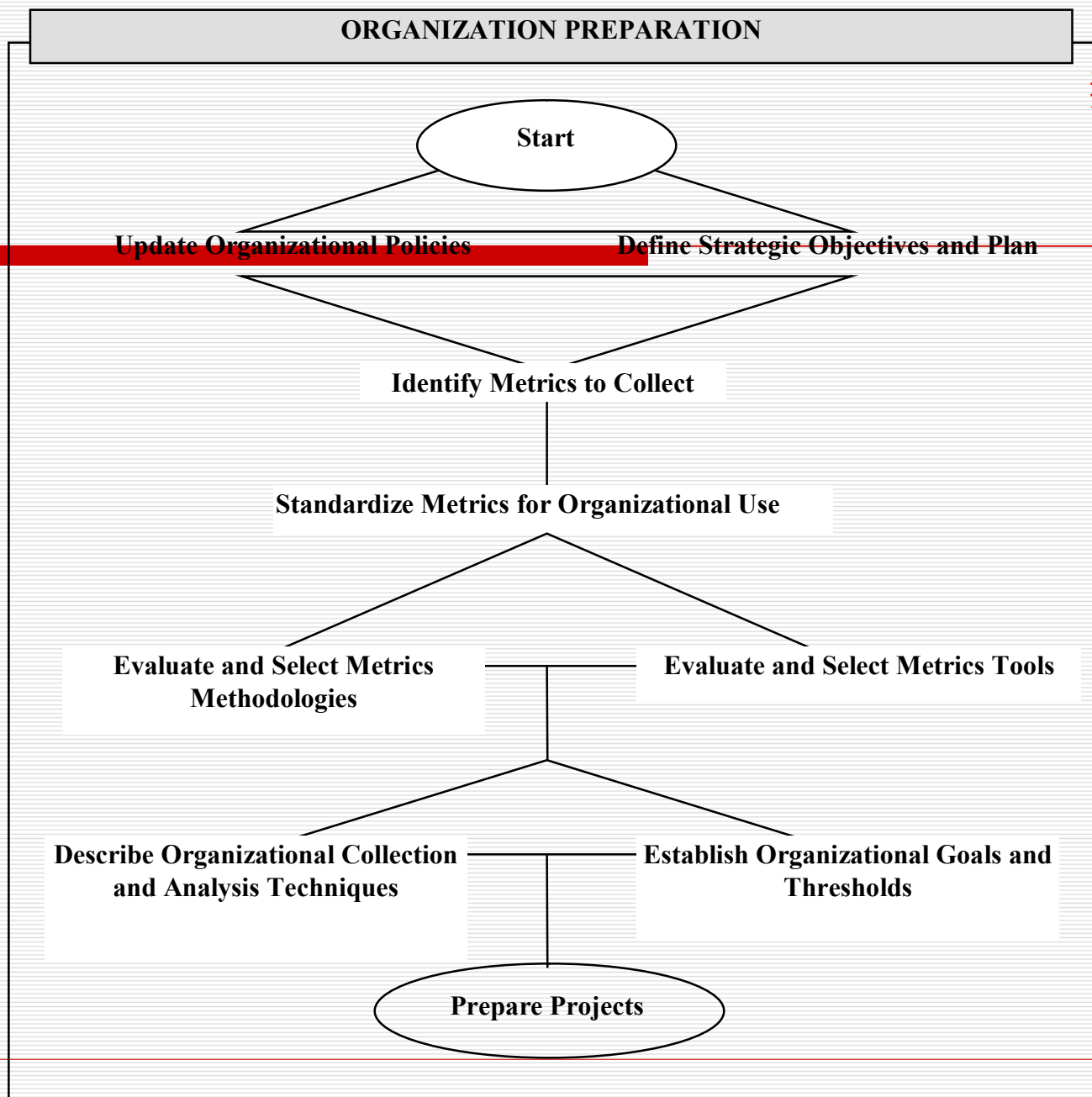


基本和派生度量指标

- ☐ F = 软件规模
- ☐ E = 项目花费的所有工作量
- ☐ $D1$ = 在开发过程（提交之前）中发现的所有缺陷数
- ☐ $D2$ = 提交后发现的缺陷总数
- ☐ $D = D1 + D2$

- ☐ 生产率 = E/F
- ☐ 质量 = $D2/F$
- ☐ 缺陷注入率 = D/F
- ☐ 整体缺陷清除率 = $D1/D$

履过程



PROJECT PREPARATION



Start

Describe Project Collection and Analysis

Plan Project Metrics Collection

Pre-validate Metrics Collection Objectives

Ensure Metrics Collection
Capability

Ensure Metrics Application
Capability

Perform Metrics

慶
執
行

中国软件评测中心 / 北京赛迪国软认证有限公司



准备度量计划

- ☐ 定义度量指标
- ☐ 定义数据单位
- ☐ 定义采集频率
- ☐ 定义过程中的采集点
- ☐ 定义时间进度
- ☐ 创建表格和程序
- ☐ 定义数据怎样储存
- ☐ 定义采集和控制数据的负责人



准备度量计划(continued)

- ☐ 定义如何分析和报告数据
- ☐ 识别支持工具
- ☐ 准备数据采集的过程指南



项目度量目标、指标、采集、分析报告示例

- ☐ MA计划模版
- ☐ 度量方法指南
- ☐ MA过程数据采集表模板
- ☐ 项目度量分析报告



课程回顾

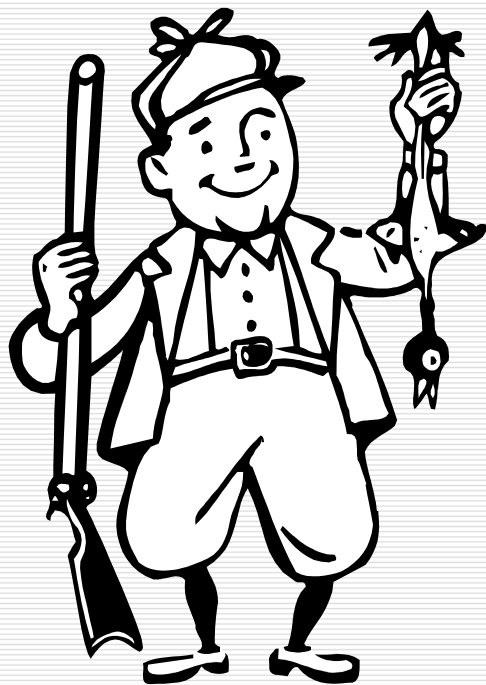
- 一、什么是度量；
- 二、为什么需要度量；
- 三、设置度量指标；
- 四、项目过程性能评价；
- 五、度量的过程；
- 六、度量体系



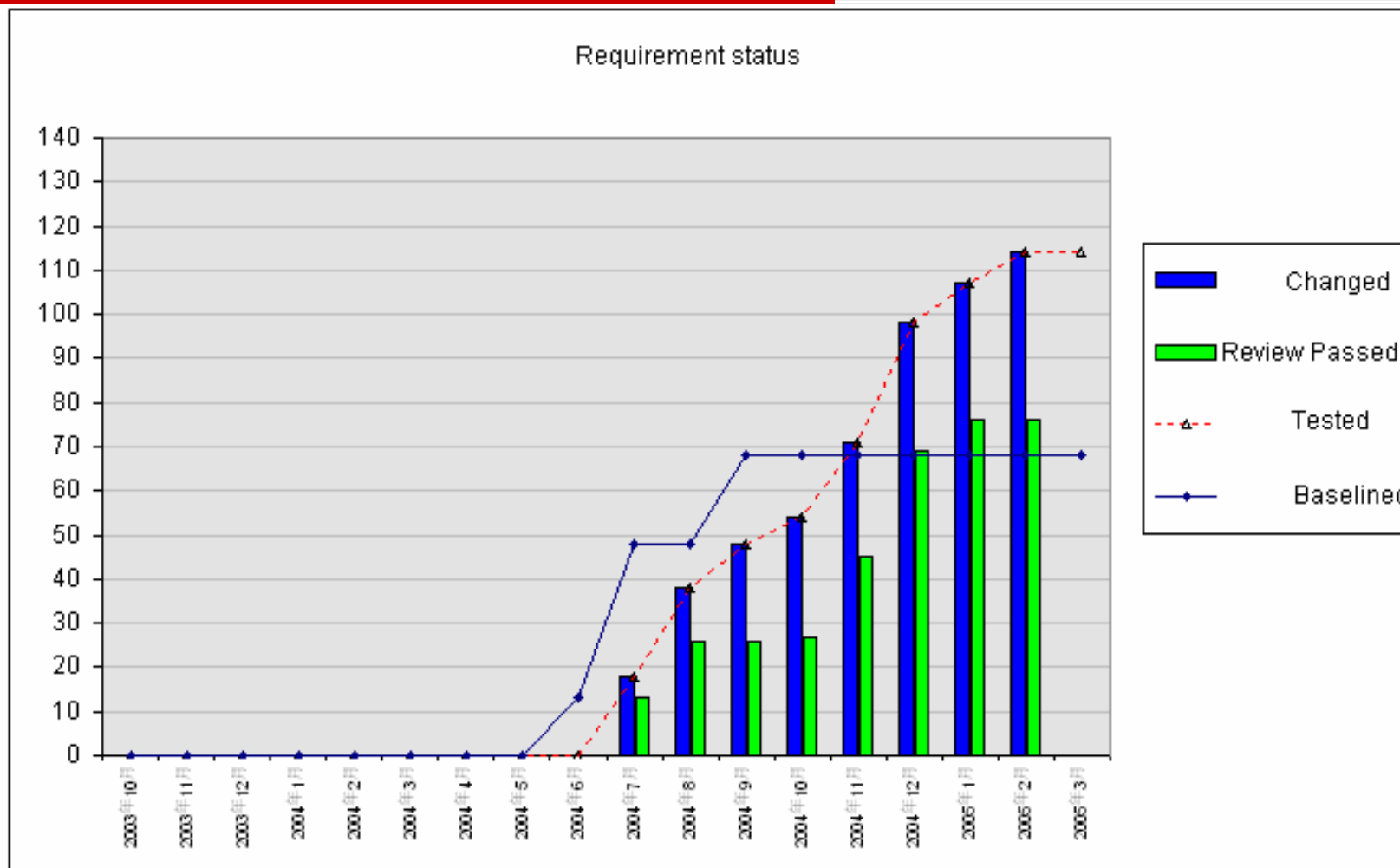
GQM练习

- 建立你公司、部门、项目所追求的目标
- 这些目标转化成可度量的目标（如生产率、质量等）。
- 尽可能地列出能定量的定义你目标的问题。
- 确定能回答你的问题的度量值。
- 建立数据采集的机制。

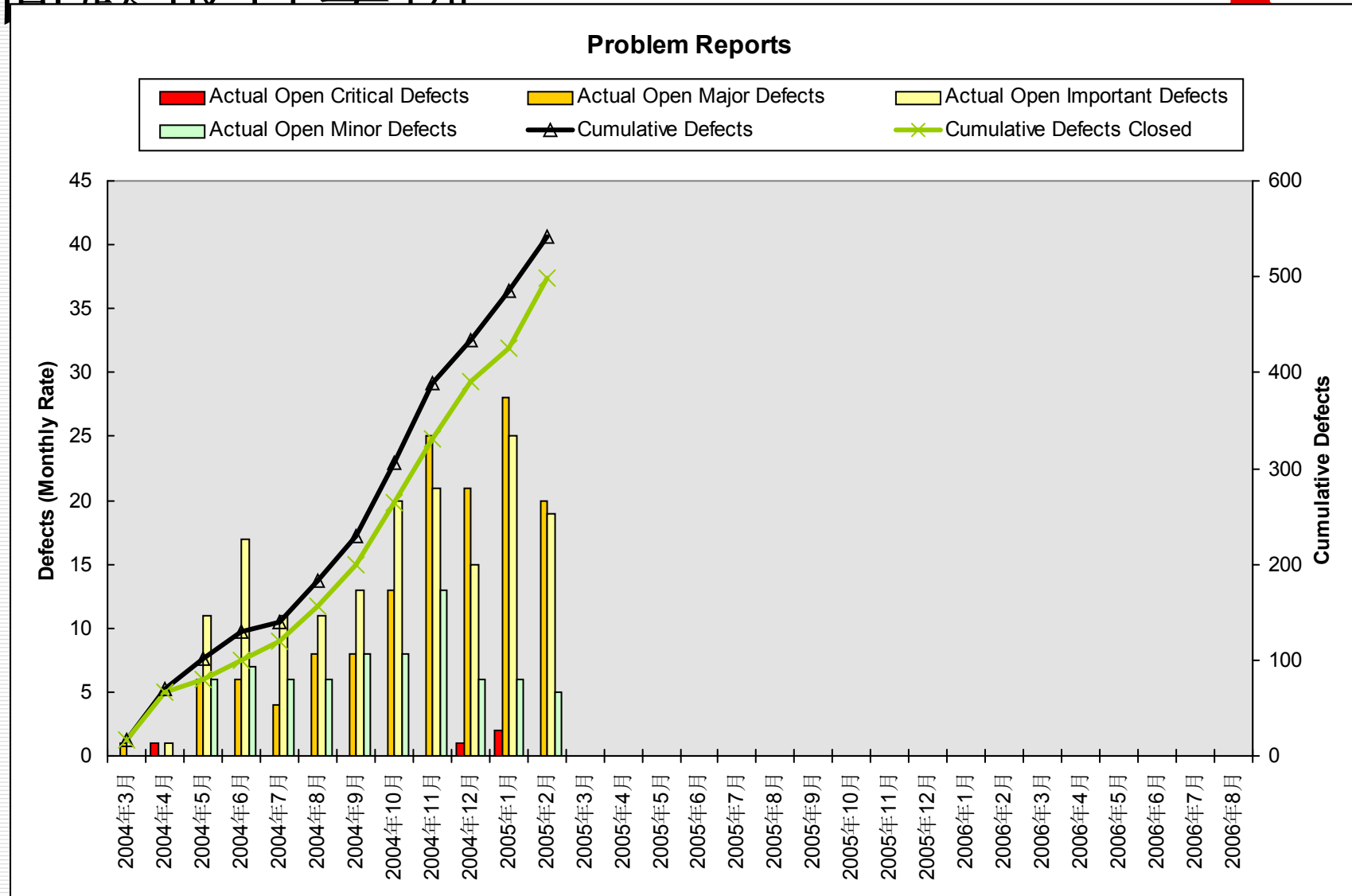
谢谢大家！



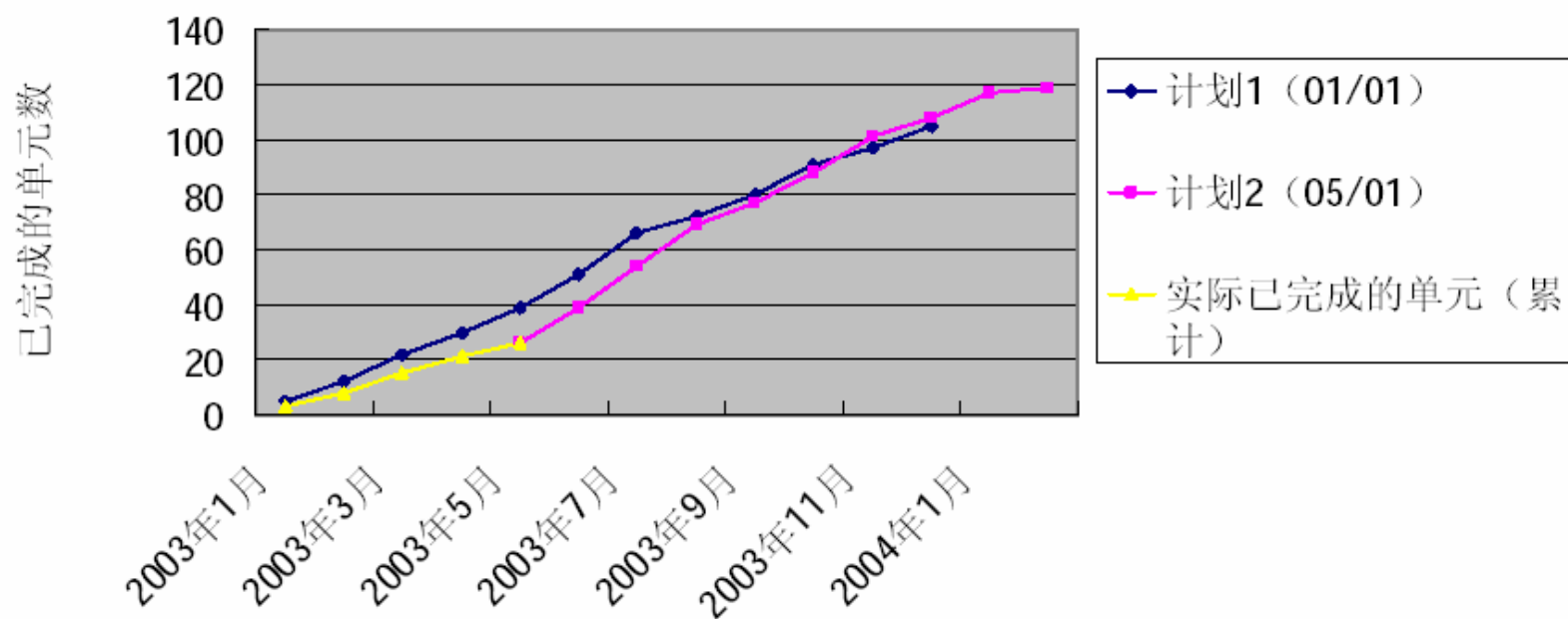
需求进展跟踪实例



问题报告立例

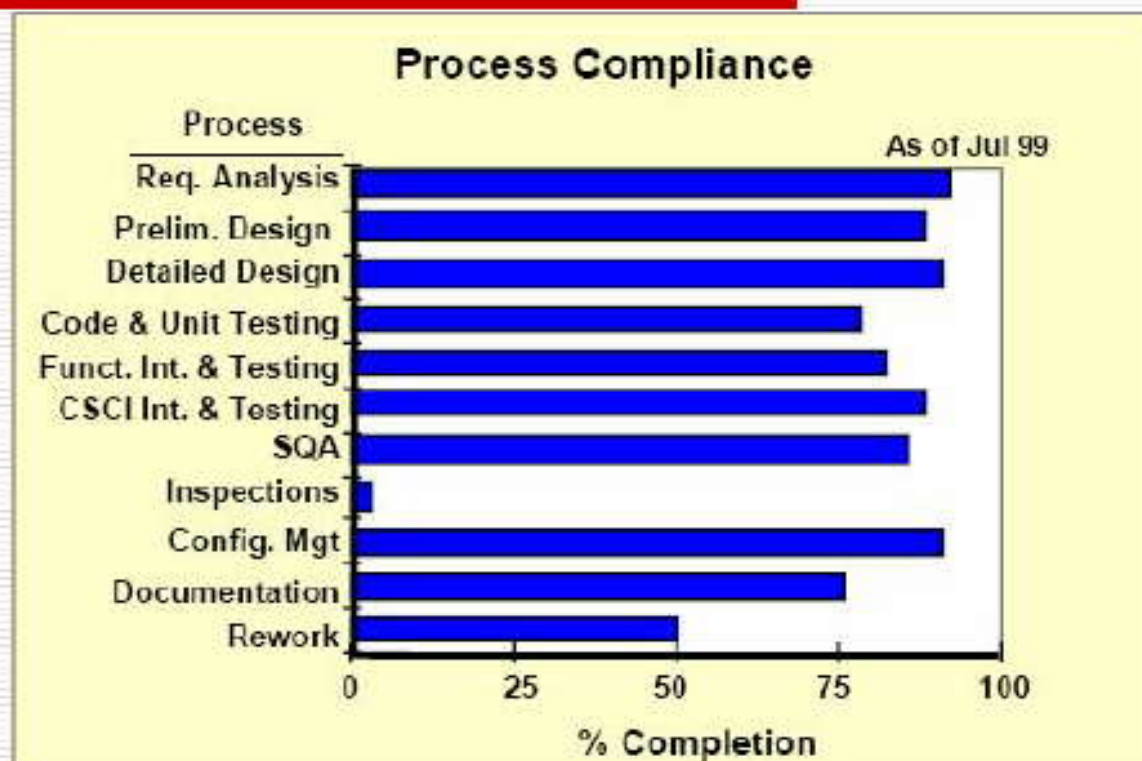


进展与计划变更实例



| | 1-Jan | 1-Feb | 1-Mar | 1-Apr | 1-May | 1-Jun | 1-Jul | 1-Aug | 1-Sep | 1-Oct | 1-Nov | 1-Dec |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 计划 1 (01/01) | 5 | 12 | 22 | 30 | 39 | 51 | 66 | 72 | 80 | 91 | 97 | 105 |
| 计划 2 (05/01) | | | | | 26 | 39 | 54 | 69 | 77 | 88 | 101 | 108 |
| 实际已完成的单元 (累计) | 3 | 8 | 15 | 21 | 26 | | | | | | | |
| 已完成的百分比 | 60% | 67% | 68% | 70% | 100% | | | | | | | |

过程不一致性问题





决策选择方法之一（权重）实例

评价准则

1. 建立裁减指南所花费的工作量不得超过50时/人，否则不予采纳；
 2. 界面美观
 3. 开发工作量少
 4. 操作简单，方便使用
- 准则1无法判断时，对准则2、3、4采取加权优序法选取解决方案。

评价信息

两个方案估计需花费的工作量为：方案一预计花费40人时；方案二预计花费12人时。
两种方案都满足准则1，因此采用加权优序法评价两种方案，分析如下：

方案一

| 大分类 | 评价 | 权值 | 得分 | 总得分 |
|-----------|----|------|-----|-----|
| 界面美观 | 4 | 0.25 | 1 | 2.5 |
| 开发工作量少 | 2 | 0.35 | 0.7 | |
| 操作简单，方便使用 | 2 | 0.4 | 0.8 | |

方案二

| 大分类 | 评价 | 权值 | 得分 | 总得分 |
|-----------|----|------|-----|-----|
| 界面美观 | 2 | 0.25 | 0.5 | 3.1 |
| 开发工作量少 | 4 | 0.35 | 1.4 | |
| 操作简单，方便使用 | 3 | 0.4 | 1.2 | |

解决方案选择

方案二

| | | | | |
|----|-----|------|-------------|------|
| 签字 | 报告人 | 项目经理 | 过程和产品质量保证人员 | 高层经理 |
| | | | | |



参考历史项目实例

| Historical Data | | | |
|---------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| Project1 Referred: | DB_EAI | Project2: | AAA |
| Life Cycle | Waterfall | Life Cycle | Waterfall |
| Effort(Person.day) | 130 | | |
| Time frame(0.5-1-1.5) | 0.5 | Time frame(0.5-1-1.5) | 1 |
| PM Level(0.8-1.5) | 1 | PM Level(0.8-1.5) | 1 |
| Skill Level(0.5-1.5) | 1 | Skill Level(0.5-1.5) | 0.8 |
| Tech Difficulty(0.5-3) | 1.2 | Tech Difficulty(0.5-3) | 1.2 |
| Language(0.5-1.5) | 1.2 | Language(0.5-1.5) | 1.2 |
| Development Mode(IIDE)(0.5-1.5) | 1 | Development Mode(IIDE)(0.5-1.5) | 0.9 |
| Biz Difficulty(0.5-2) | 0.7 | Biz Difficulty(0.5-2) | 0.7 |
| | | D | 1.134 |



度量和分析

- 目的:
- 开发和维持度量能力，以便支持对管理信息的需要。



度量分析 - Specific Goals

□ **SG 1:**协调度量和分析活动

使测量目标和测量行为与信息需要和目标相一致。

□ **SG 2:**提供度量结果

提供度量结果，以便处理信息需要和目标。



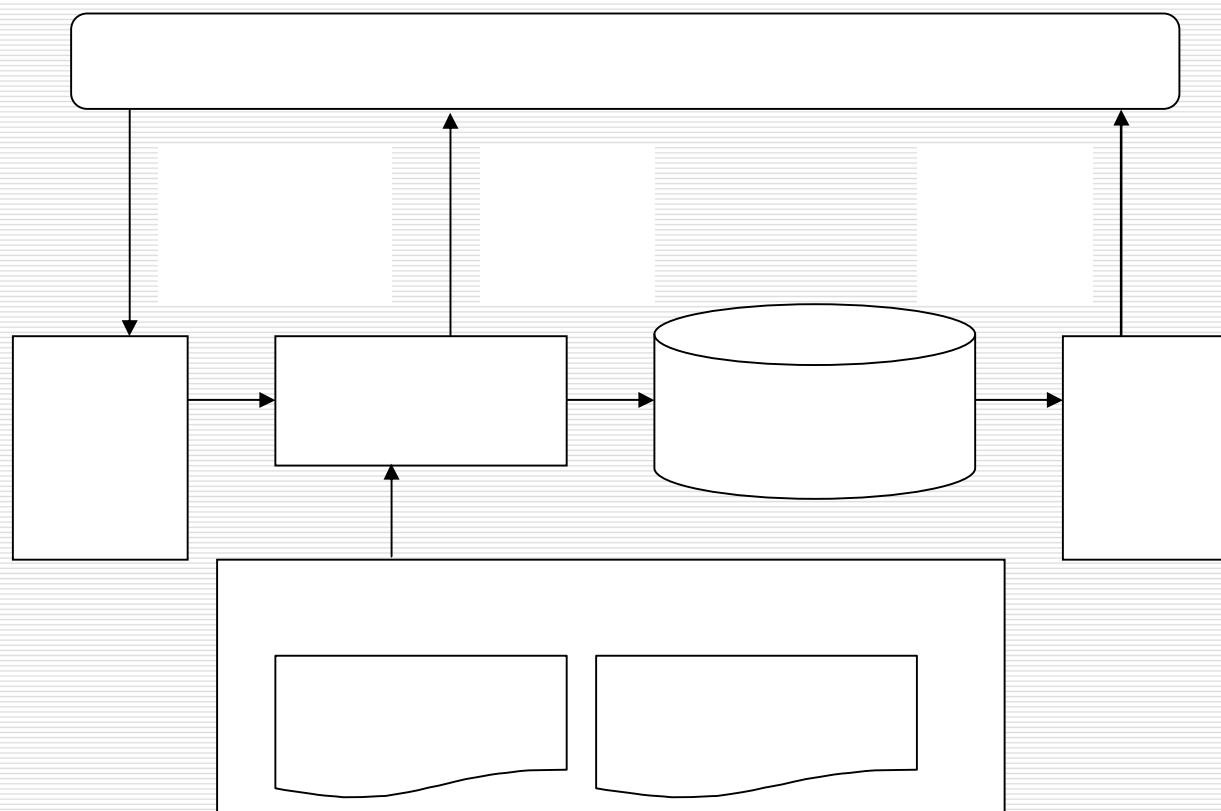
度量和分析 - 总结



□ 度量和分析包括

- 建立和维护度量目标
- 规定数据搜集、存储、分析的规程
- 搜集和分析度量数据
- 存储数据和结果
- 报告结果给干系人

MA过程的实际应用——MA过程概述





结束语

好好学习，天天向上。