

# CMMI V1.2 版本的新特征<sup>\*</sup>)

许 东 刘宗田

(上海大学计算机学院 上海 200083)

**摘 要** 最新发布的 CMMI V1.2 模型做了很多的改进。将原先的模型 CMMI-SE/SW/IPPD 进行了整合,更改了模型的名称;CMMI-SE/SW/改为用于开发的 CMMI 模型 CMMI-DEV v1.2。CMMI v1.2 产品集支持开发、服务和获取过程,CMMI-DEV 是其中的一种并首先发布,其它的 CMMI 套件在 2007 年陆续发布。“附加”是用来扩展模型的,如 CMMI-DEV+IPPD,表示某些过程域是和 IPPD 中的目标和实践结合起来使用。新版本还将 CMMI 的两种表示方式(连续和阶段式)合并在一个文档中表述。在 CMMI V1.2 版本中,模型的表述、术语、过程域都有相应的改进。

**关键词** CMMI V1.2 版本,CMMI 模型整合,CMMI 模型变化

## New Features in CMMI V1.2

XU Dong LIU Zong-Tian

(School of Computer Engineering and Science, Shanghai University, Shanghai 200072)

**Abstract** The latest released version of CMMI-DEV V1.2 model as represented integrates bodies of knowledge that are essential for development and maintenance, but that have been addressed separately in the past, such as software engineering, systems engineering, hardware and design engineering and acquisition. The prior designations of CMMI for systems engineering and software engineering (CMMI-SE/SW) are superseded by the title “CMMI for Development” to truly reflect the comprehensive integration of these bodies of knowledge and the application of the model within the organization. CMMI for Development (CMMI-DEV) provides a comprehensive integrated solution for development and maintenance activities applied to products and services. Unlike CMMI version 1.1, there is but a single model document that describes both the staged and continuous approaches to process improvement versus the prior use of two representations of staged and continuous in separate documents.

**Keywords** CMMI V1.2, Integrated CMMI model, Changes in CMMI V1.2

2001 年 11 月 SIE 推出 CMMI V1.1,集成了以前的多个 CMM 模型,解决了多模型之间的重叠问题。同时 SEI 发表了针对 CMMI 的一套评估体系 SCAMPI SM V1.1,替代 CBA IPI 和 SCE SM,并打算用 CMMI 取代 CMM<sup>[1]</sup>。

目前 CMMI 已经发展到 1.2 版本<sup>[2]</sup>。CMMI 由产品开发和维护活动的最佳实践组成,覆盖“概念-交付-维护”的整个产品生命周期。最新版本集成了产品开发和维护所必需的基本知识,如软件工程、系统工程、硬件工程和获取工程,而以前这些知识是分开描述的。以前用于系统工程和软件的 CMMI-SE/SW,现在改成 CMMI-DEV (CMMI for Development),意思是用于开发的 CMMI,这样能真正反映这些知识体的完整集成及其模型在组织内的应用。CMMI-DEV 在产品和服务的开发和维护活动中,提供完整的集成解决方案。CMMI v1.2 产品集支持开发、服务和获取过程,CMMI-DEV 是其中的一种并首先发布。“附加”是用来扩展该模型,如 CMMI-DEV+IPPD,表示某些过程域是同 IPPD 中的目标和实践结合起来使用。新版本将 CMMI 的两种表示方式(连续和阶段式)合并在一个文档中表述。CMMI v1.2 版本在模型表述、术语、过程域等方面都有相应的改进<sup>[3]</sup>,下面是详细的讨论。

## 1 模型变化

模型改变的主要原因,一是降低其大小和复杂性,二是扩

展模型的覆盖范围。

### 1.1 降低大小和复杂性

为了降低模型的复杂性和大小,主要做了以下一些改变:

- (1) 除去了高级实践以及公共特征;
- (2) 除去了附加的供应商信息;
- (3) 把“供应商综合管理—ISM”和“供应商合同管理—SAM”合并在一起;
- (4) 整理并简化 IPPD(集成的产品和过程开发)部分的内容;
- (5) 添加、修改、整理术语表中的定义(如双向可跟踪性、子过程);
- (6) 采用单行本发行(即 CMMI 两种表示法在一个文档中出版)。

### 1.2 扩展模型的覆盖范围

为了扩展模型的覆盖范围,做了以下一些改变:

- (1) 增加了硬件方面的扩展;
- (2) 增加两个有关工作环境的特定实践,一个在组织过程定义(OPD)中,一个在集成的项目管理(IPM)中;
- (3) 更改一些注释和示例,以强调服务开发和获取的重要性;
- (4) 更改模型的名字,将 CMMI 改为“用于开发的 CMMI”(CMMI-DEV),反映出 CMMI 新的体系结构。

### 1.3 CMMI 模型的其他重要变化

<sup>\*</sup>)上海市高校青年基金(编号 03AQ100)。许 东 博士研究生,讲师,研究方向:软件工程;刘宗田 教授,研究方向:软件工程。

模型其他重要变化如下：

- (1) 概述部分的描述更加清晰(第一部分)；
- (2) 添加有关通用实践(GP)的信息，阐明怎样使用通用实践；
- (3) 把通用目标和通用实践移到第二部分；
- (4) 解释过程域如何支持通用实践(GPs)的实施；
- (5) 为通用实践 GP3.2 添加详细的阐述；
- (6) 将有可能被认为不适用的过程域限制为供应商合同管理—SAM；
- (7) 在 OPF(组织过程焦点)和 IPM(集成项目管理)中增加项目启动的重要性。

## 2 模型元素的变化细节

新版本中对模型元素，如目标、实践等做了很多的改进。以下进行详细的介绍。

### 2.1 删除的高级实践

在版本 1.1 中有两种高级实践：(1)与基础实践成对出现的高级实践；(2)单独出现的高级实践。

删除高级实践的策略：

- 在基础实践和高级实践覆盖相同主题的地方，两种实

践被结合在一起；

- 在仅有高级实践的地方，高级实践作为特定实践处理；
- 简化特定实践编号，在其编号中去掉能力等级编号。

### 2.2 基础实践和高级实践的组合

以下的基础实践和高级实践被组合在一起，构成 CMMI 1.2 版本中的特定实践，如图 1 所示。

#### (1) 需求开发(RD)

- 特定实践 1.1(SP 1.1)：捕获需求(与“收集各方的需要—Collect Stakeholder Needs”组合)；
- 特定实践 3.5(SP 3.5)：确认需求(与“以能充分理解的方式确认需求”组合)。

#### (2) 技术解决方案(TS)

- 特定实践 1.1(SP 1.1)：开发替代的解决方案和选择标准(与“开发详细的替代解决方案和选择标准”组合)；
- 特定实践 SP 2.3：设计接口使用标准(与“接口描述”组合)。

### 2.3 转换的高级实践

以下的高级实践被保留下来，在版本 1.2 中作为特定实践。

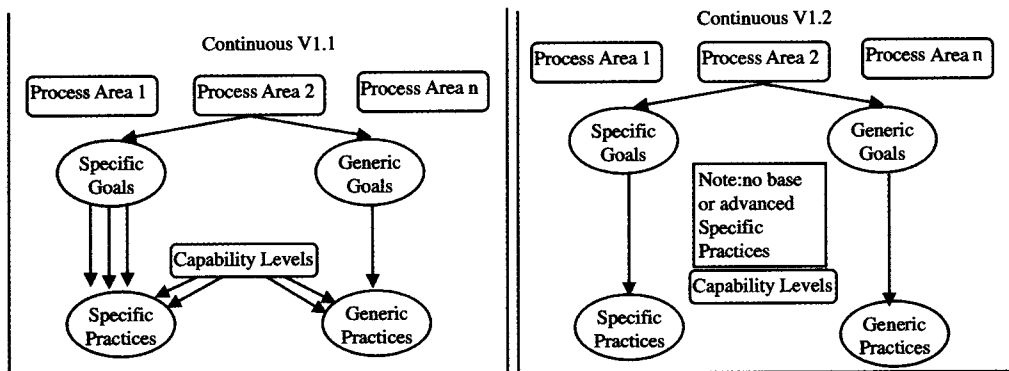


图 1 v1.1 和 v1.2 版本的连续型示意图

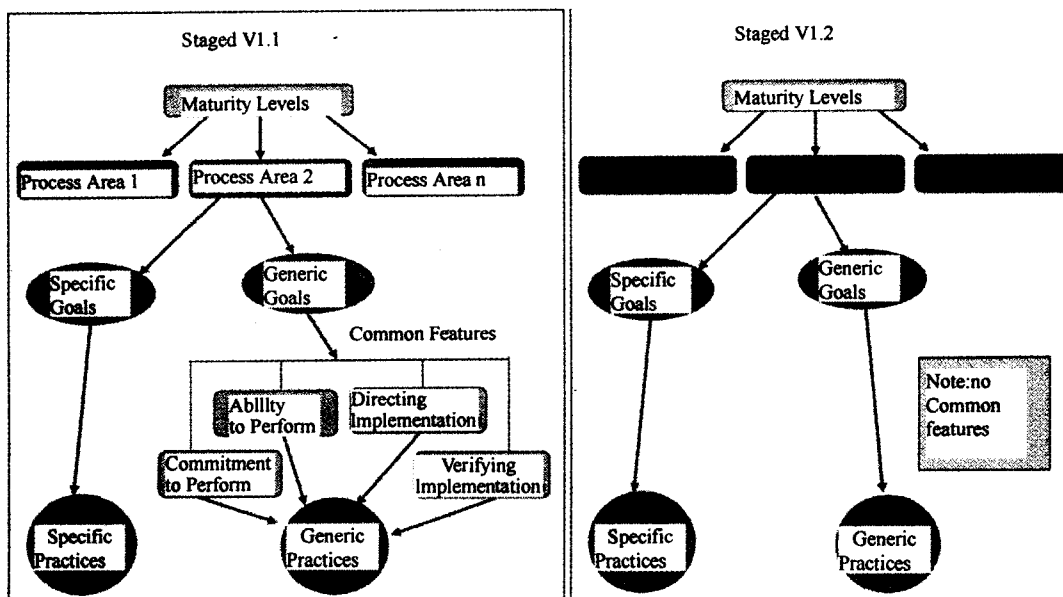


图 2 v1.1 和 v1.2 版本的阶段型示意图

(1) 需求管理

- SP 1.2：获得对需求的承诺；

- SP 1.4: 保持需求的双向可跟踪性。
- (2) 需求开发
  - SP 3.4: 分析需求, 实现平衡。
- (3) 技术解决方案
  - SP 1.2: 选择产品构件解决方案;
  - SP 2.2: 建立技术数据包;
  - SP 2.4: 执行制作、购买或复用方面的分析。
- (4) 产品集成
  - SP 1.2: 建立产品集成环境;
  - SP 1.3: 建立产品集成流程与标准。
- (5) 验证
  - SP 1.2: 建立验证环境;
  - SP 1.3: 建立验证流程和标准;
  - SP 2.3: 分析同行评审结果;
  - SP 3.2: 分析验证结果。
- (6) 确认
  - SP 1.2: 建立确认环境;
  - SP 1.3: 建立确认流程和标准。

#### 2.4 新版本不再有共同特性

共同特性的讨论从第一部分中删除了。通用实践 GPs 不再由共同特性组织起来, 删除了共同特性标题, 如图 2 所示。在版本 1.2 中, 通用实践是通过通用目标表现出来的, 并按顺序编号。

#### 2.5 不再有附加的供应商信息

删除了附加的供应商信息。集成供应商管理—ISM 也被删除了。丰富了供应商合同管理—SAM 的内容, 包含了 ISM 中独有的信息。在 SAM 目标 2 中添加两个特定的实践:

- SP 2.2 - 监控被选的供应商工作过程;
- SP 2.3 - 评估被选的供应商工作产品。

#### 2.6 简化 IPPD 内容

不再有描述 IPPD 的完整过程域:

- 删除过程域 OEI(组织级集成环境)并将其内容移到 OPD(组织过程定义);
- 删除过程域 IT 并将其内容移到 IPM。

V1.1

“采用 IPPD 管理”的内容移到 OPD(组织过程定义)。“应用 IPPD 原理”的内容移到 IPM。精简和修订 IPPD 所有的元素, 使其与其他模型内容更加一致, 如图 3 所示。

#### 2.7 CMMI 模型在一个文档中表示

所有的表示法、附加材料, 以及规范都在一个文档中。用户可以选择使用:

- (1) 指定的表示法(比如连续、阶段表示);
- (2) 指定的附加材料(例如 IPPD);
- (3) (概念)扩展(例如: 硬件工程、软件工程和系统工程)。

#### 2.8 添加了硬件(工程)扩展及其示例

新版本中建立了六个方面的硬件扩展来强调硬件工程的重要性。这里是一个取自 TS(技术解决方案)中的例子。

- SP 2.1 设计产品或产品构件。

开发设计产品或产品构件。对于硬件工程来讲, 详细设计集中在电子、机械、光电产品、其他硬件产品及其构件的开发。开发电子图表和内部交互图, 产生机械和光学的装配模型, 并制作生产和装配过程。添加硬件的例子, 就是要强调硬件工程的重要性。

#### 2.9 增加工作环境覆盖范围

在 OPD 中的组织级上, 建立了工作环境标准。

- SP 1.6 建立工作环境标准。

建立并维护工作环境标准。在 IPM 中的项目级上, 建立了项目的工作环境。

- SP 1.3 建立项目的工作环境。

基于组织的工作环境标准, 建立和维护项目的工作环境。

#### 2.10 其他特定实践的变化

(1) OID(Organizational Innovation and Deployment—组织级革新和实施), SP 1.4。

为组织间过程实施选择过程和技术改进方案(不是“改进建议”)。

(2) OPP(组织级过程性能), SP 1.1。

在进行过组织过程性能分析的组织标准过程集中, 选择过程或子过程(不是“过程元素”)。

V1.2

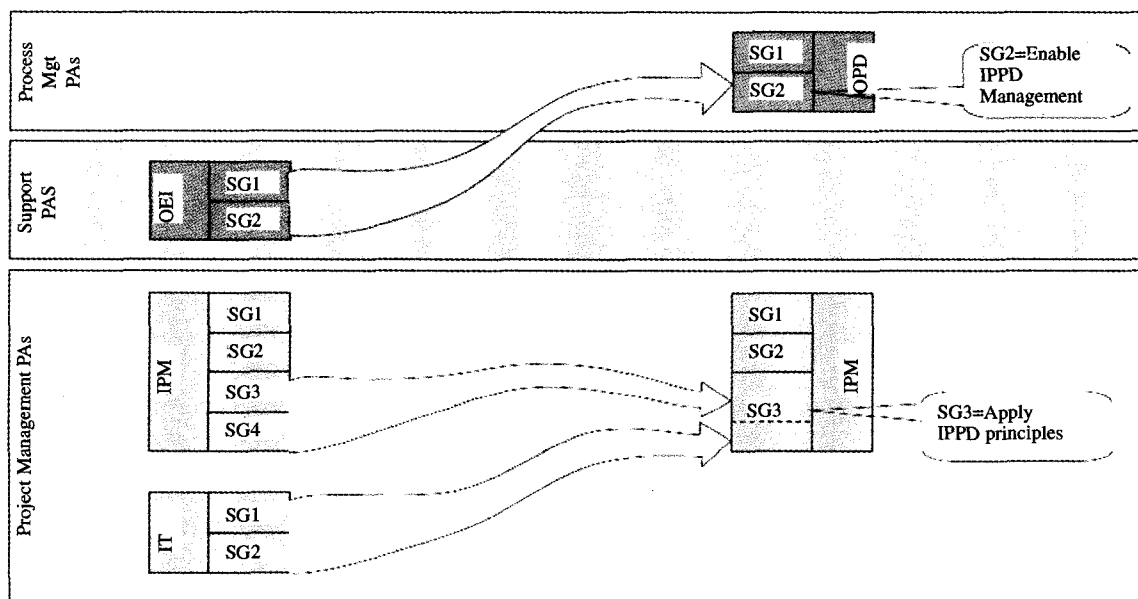


图 3 IPPD 变化说明图

## 2.11 概述部分的改进

以下是对模型概述部分的改进(第一部分)。

(1) 包含通用目标和通用实践的章节及其过程域一起移到了第二部分。

(2) 整理所有的定义,列在术语表中。

(3) 重新排列了章节顺序,使其更加合乎逻辑。

(4) 重写了能力成熟度集成模型的绪言部分和“使用 CMMI 模型”这一章。

(5) 更新了描述部分的内容,以反映能力成熟度集成模型新的体系结构。

- 增加了关于“群”和“添加”的描述。
- 删除了基础和高级实践以及共同特征的描述。

## 2.12 通用实践的改进

通用实践在语言的编辑上进行了改进,下面描述其主要内容的变化。

(1) 通用实践 GP1.1:执行特定实践

实践的标题和陈述由原来的“执行基础实践”变为“执行特定的实践”。

(2) 通用实践 GP2.2:计划过程

浓缩成和其它通用实践一致的内容。

(3) 通用实践 GP2.4:赋予职责

术语“和授权”添加到描述材料里(以达到“职责和授权”的统一)。

(4) 通用实践 2.6:管理配置

在通用实践(GP)的陈述中“管理配置等级”改成“控制等级”。

(5) 通用实践 2.9:坚持客观评价

增加了强调“工作产品”重要性的篇幅。

(6) 通用实践 5.2:纠正问题出现的根本原因

增加的注释表明这个通用实践聚焦在定量管理的过程,尽管问题的根本原因可能来自这个过程之外。

## 2.13 更好地解释通用实践

通用目标和实践及其过程域一起移到第二部分,目的是使模型的所有标准元素统一在一个地方。

增加了过程域如何支持通用实践实现的信息。

为通用实践 3.2 增加了详尽的通用实践描述。

## 2.14 “不适用的”过程域

CMMI 评估时,为达到某一成熟度级别需要实施的一组过程域,是一个不确定的变量。在 1.1 版本中,哪些过程域是“不适用的”并不是很清楚。在 1.2 版本中,附录 A 中的“用于过程改进的标准能力成熟度集成模型评估方法”和标准能力成熟度集成模型评估方法 A 的评估陈述中都对其加以详细描述:

• 只申明 SAM—供应商合同管理可能是不适用的过程域。

• 评估中涉及哪些过程域由主任评估师和评估承办机构一起决定。

• 如果认为 SAM—供应商合同管理在评估中是不适用的,其主要原因必须在公开的评估陈述中说明。

## 3 术语表变化

术语表的变化体现在三个方面,以下描述术语表定义的一些重要变化(只涉及文字编辑上的改变不包含在内)。

### 3.1 新增的定义

- 244 •

附加物、扩大、双向跟踪、客户需要、数据、功能配置审计、硬件工程、高等级管理、物理配置审计、项目启动和服务。

### 3.2 修订的定义

获取、评估、评估决定、评估范围、审计、能力估价、配置审计、顾客、数据管理、建立和维护、通用目标、客观依据、过程元素、产品、产品构件、项目、质量及过程性能目标、需求可跟踪性、共同观点、子过程、可跟踪性、工作产品。

### 3.3 删除的定义

执行能力、高级实践、协议/合同需求、评估剪裁、评估组领导、基础实践、能力成熟度模型剪裁、承诺执行、指导实现、学科扩展、主任评估师(lead appraiser)、过程语境(context)、一揽子协商意见、优点(strength)、验证实现、缺点。

这些定义被删除,大多数是因为这些术语在模型中不再使用,或者是整体概念已从模型中删除。

限于篇幅,这里不详细描述术语的变化。

## 4 过程域变化

所有过程域都做了改进;过程域的变化有大有小。这里仅描述那些变化较大的过程域。大多数变化在早些时候的讨论中已有论述。然而,下面还是列出过程域中一些重要的变化。

下面的过程域变化较大:

- 集成项目管理+IPPD(IPM+IPPD)
- 组织过程定义+IPPD(OPD+IPPD)
- 组织过程焦点(OPF)
- 需求管理(REQM)
- 需求开发(RD)
- 供应商合同管理(SAM)
- 技术解决方案(TS)
- 确认(VAL)
- 验证(VER)

如“集成项目管理+IPPD”,其变化如表 1 所示。

表 1 IPM+IPPD

特定目标	特定实践
使用项目的已定义过程	1.1 - 建立项目的已定义过程
	1.2 - 为了计划项目活动使用组织过程资产
	1.3 - 建立项目的工作环境
	1.4 - 集成计划
	1.5 - 用集成计划管理项目
	1.6 - 提供组织过程资产

其主要变化表现在:

(1) 修改特定实践 SP1.1,把“建立并维护项目的已定义过程”改为“从项目启动开始,在整个项目生命周期中建立并维护项目的已定义过程”。

(2) 增加 SP 1.3“建立项目的工作环境。”(这是 CMMI 新的实践)。

限于篇幅,这里不详细讨论其它过程域的变化。

总结 为了提高 CMMI 模型质量,做了许多改进。主要的变化总结如下:

- 模型名字变成“用于开发的 CMMI”(“CMMI for Development”);
- 在一个文档中包含两种表示方式(连续和阶段式);

(下转第 258 页)

中 XPath 查询匹配的 XML 元素也同该项表示的 XPath 查询匹配。

#### 4 实验

为了验证本文提出的 XML 路由算法的性能,我们在 AIMNET 系统平台的基础上实现了一个基于 XML 路由的通讯结构的原型系统,即通过在工作站上运行软件模拟 XML 路由器的功能来实现,其工作站配置为:CPU Xeon 2.8, RAM 1G, System Windows XP Professional.

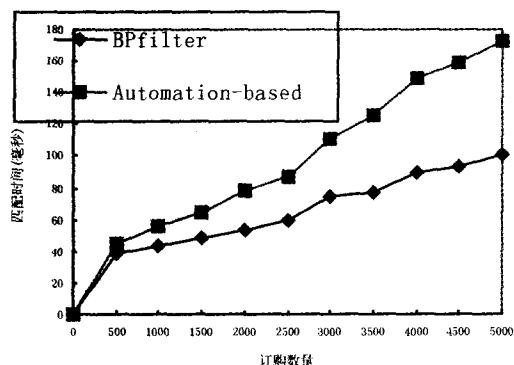


图6 匹配时间图

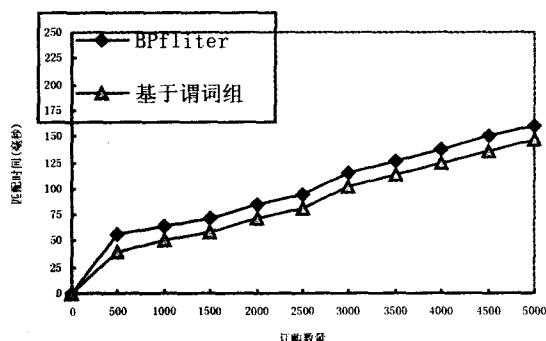


图7 匹配时间图

图6和图7分别描述了 BPfilter 路由算法与基于自动机和基于谓词组的路由算法的相关实验性能数据。从图4中可以看出,在分布式虚拟环境系统的应用下,BPfilter 路由算法的性能要明显优于基于自动机的路由算法,并且随着订购数量的增加,这种优势表现的越来越明显。从图5中可以看出,BPfilter 路由算法的性能稍低于基于谓词组的匹配算法,这主

(上接第244页)

- 改进了有关的扩展概念;增加硬件扩展方面的内容;
- 去除共同特性和高级实践;
- 去除了 SS 附加信息;ISM 并入 SAM;
- 阐明了“不适用的”过程域的指导原则;
- 改进了概述和术语表;
- 添加工作环境内容到 OPD 和 IPM 中;
- 简化、整理了 IPPD 的相关内容;
- 在 IPM 和 OPF 中强调了过程部署的重要性。

**结束语** 最新发布的 CMMI V1.2 模型做了很多的改进。将原先的模型 CMMI- SE/SW/IPPD 进行了整合,更改了模型的名称。CMMI- SE/SW/改为用于开发的 CMMI 模

要是由于 BPfilter 中包含了 XML 数据的解析时间,在本实验路由器的配置中,解析一个实验用的 XML 数据需要 180 $\mu$ s 的时间,100 个 XML 数据即是 18 $\mu$ s,减去解析时间后,BPfilter 路由算法的性能的匹配时间则大致和基于谓词组的方法相当。

**结束语** 由于分布式虚拟环境具有参与者个数众多,信息更新快等特点,使得拥有良好时间和空间复杂度的基于 Bloom 过滤器的 XML 路由技术十分适合于分布式虚拟环境的应用。本文在基于 Bloom 过滤器的基础上,提出了一种支持判定词的 XML 路由技术,保留了使用候选表达式和前缀表达式来进行结构匹配的优点,采用语法树的结构表示 XPath 查询中的判定词,以变量的方式表示判定词中的路径表达式,扩展了基于 Bloom 过滤器的 XPath 查询匹配算法,使其初步具备应用于分布式虚拟环境系统的能力。

#### 参考文献

- 1 卢威,陈继明,徐晓阳,等. 分布式虚拟环境 AIMINET 的关键技术概述. 计算机科学,2006, 33(11)
- 2 贝佳,翟磊,陈继明,等. 基于 XML 路由网络的主动兴趣管理研究. 计算机科学, 2007, 34(1)
- 3 Gottlob G, Koch C, Pichler R. Efficient algorithm for processing XPath queries. In: Proceedings of VLDB, 2002
- 4 Gong X, Qian W, Yan Y, et al. Bloom Filter-based XML Packets Filtering for Millions of Path Queries. In: Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering, 2005
- 5 Bloom B H. Space/time trade-offs in hash coding with allowable errors. Communications of the ACM, 1970, 13(7): 422~426
- 6 Fan L, Cao P, Almeida J, et al. Summary cache: a scalable wide-area web cache sharing protocol. In: Proceedings of the ACM SIGCOMM '98 Conference on Applications. ACM Press, 1998
- 7 Diao Y L, Fischer P, Franklin M J, et al. Yfilter: efficient and scalable filtering of XML documents. In: Proceedings of ICDE, 2002, 341~346
- 8 Altne M, Franklin M J. Efficient Filtering of XML Documents for Selective Dissemination of Information. In: Proc. of VLDB'00, 2000
- 9 Mullin J. Optimal semijoins for distributed database systems. IEEE Transactions on Software Engineering, 1990, 16(5)
- 10 Fan L, Cao P, Almeida J, et al. Summary cache: a scalable wide-area web cache sharing protocol. In: Proceedings of the ACM SIGCOMM '98 Conference on Applications, Technologies, Architectures, and Protocols for Computer Communication, 1998

型 CMMI-DEV v1.2。CMMI v1.2 产品集支持开发、服务和获取过程,CMMI-DEV 是其中的一种并首先发布,其它的 CMMI 套件在 2007 年陆续发布。在 CMMI V1.2 版本中,模型的表述,术语,过程域都有相应的改进。本文概述这些变化,以期对组织进行 CMMI 过程改进有所帮助。

#### 参考文献

- 1 周伯生,吴超英,任爱华,等译. CMMI 精粹—集成化过程改进实用导论. 机械工业出版社, 2002
- 2 CMMI Product Team. CMMI for Development, Version 1.2. CMU/SEI-2006-TR-008. http://www.sei.cmu.edu/cmmi/
- 3 CMMI Product Team. CMMI Version 1.2 Model Changes. http://www.sei.cmu.edu/cmmi/