

企业信息系统中基于场景的协同式需求获取方法

刘 锋, 张 伟, 赵海燕, 梅 宏

(北京大学 信息科学技术学院 软件研究所, 北京 100871)

摘 要: 本文提出了一种企业信息系统(Enterprise Information System, 缩写为 EIS) 环境下基于场景的协同需求诱导方法, 以场景为核心组织不同的利益相关者, 使其能够主动且有效地参与需求获取的过程; 并给出了具体的步骤指导需求专家如何逐步从现状场景到期望场景再到用况诱导出用户的需求; 展示了如何从场景的结构化描述中抽取活动图、场景-角色-数据关系图, 以及如何使用这两类视图来对场景描述和需求的完整性、一致性等进行验证.

关键词: 场景; 协同; 需求诱导; 企业信息系统

中图分类号: TP311.5 文献标识码: A 文章编号: 0372-2112 (2009) 4A-051-06

A Scenario-Based Collaborative Requirements Elicitation Approach for Enterprise Information Systems

LIU Feng, ZHANG Wei, ZHAO Hai-yan, MEI Hong

(Institute of Software, School of Electronics Engineering and Computer Science, Peking University, Key laboratory of High Confidence Software Technologies, Ministry of Education, Beijing 100871, China)

Abstract: Researches on requirement engineering focus more on the requirement analysis and requirement specification, while less on requirement elicitation. In this paper we propose a scenario-based collaborative requirements elicitation approach for Enterprise Information Systems(EIS). In this approach, we use scenario to organize different stakeholders, to facilitate the collaboration among them and thus change the elicitation pattern from traditional requirement experts centered way to stakeholder-equal way. This approach proposes the elicitation steps as: the stakeholders should first construct the as-is scenario, then to-be scenario and use Case, and elicit the requirement based on the to-be scenario. We also present how to extract scenario-role-data view from natural language description and activity diagram from semi-formal description, and use these two views to validate the completeness and conflict free of the scenario descriptions and the users' requirements.

Key words: scenario; collaborative; requirement elicitation; enterprise information system

1 引言

传统的需求诱导过程中, 需求专家一般通过面谈(interview)、问答法(question and answer method)、问卷法(questionnaires)等手段诱导需求. 其本质都是以需求专家为中心, 最终用户(user)及客户(customer)之间缺乏有效的方法来相互沟通. 而其它的一些协作的需求诱导方法, 例如头脑风暴(brainstorm)以及会议(meeting)也均有其局限性: 利益相关者需要同时参加这些活动; 需要对这些活动有足够的控制和执行能力.

需求诱导过程中存在的另一问题是需求专家与最终用户、客户之间的知识差别. 需求专家往往对于领域知识没有足够的了解, 尤其是对于具体的应用环境; 而

最终用户和客户对于需求专家用来描述需求的方式以及将要开发的系统都没有足够的了解. 这种知识和认知上的差别也给诱导过程带来一定的困难, 会导致最后获取的需求或许难以真正反应用户的真实需要.

需求专家如何对现状和问题的描述进行验证是需求诱导过程中涉及的第三个问题. 需求是来源于最终用户和客户对现状以及现实中存在问题的描述. 现状和问题的描述是否完整、不同的利益相关者间的描述是否有冲突都会影响最终诱导出的需求的质量.

在企业信息系统(EIS)环境中, 事务一般都由多个角色参与. 而正是由于多个角色的参与加重了上述提及的需求诱导过程中的三个问题: 增加了沟通的困难; 从多个角度去了解应用环境增加了难度; 从多个角度对事

务进行描述增加了冲突的可能性。

为此,本文提出一种在 EIS 环境中基于场景的协同需求诱导方法。该方法使用场景作为一个上下文环境将不同的利益相关者组织起来,这些利益相关者可以在场景中通过提供的一些机制进行有效的沟通。由此,原来被动参与需求诱导过程的利益相关者通过这些沟通机制都能够主动的参与到此过程中。本方法将场景分为现状场景和期望场景两类。通过组织不同的利益相关者在现状场景中对现状以及问题进行描述、评价和讨论为需求专家提供了尽量完整和无冲突的领域知识和应用知识;通过从用户的描述中抽取场景-角色-数据关系图、活动图来验证用户描述的完整性和一致性,并增进不同利益相关者间的相互理解;通过期望场景描述用户所期望的改进,并由期望场景来组织用况、发掘用况之间的关系,以帮助验证用况是否完整,无冲突地描述了用户的需求。对于已经存在了相应系统的环境中的用户,我们假定其为成熟用户,从这些用户诱导需求相对来说较为容易,所以本文主要讨论在没有遗产系统存在的环境中如何逐步诱导出需求。

2 场景

研究者对场景给出了多种不同的定义。Carroll^[1]将场景定义为“一个故事或者事件的例子作为来源于真实世界经验的有根据的描述”;M. Kyng^[2]将其定义为“一个设计好的系统的将来的景象,这些景象用动作序列和可能的上下文环境来描述”;R. O. Briggs 等^[3]则将其定义为“一个模型中的一条路径,这个模型通常是用况”等等。尽管场景拥有多种定义,但基本上均将场景视作一个静态的描述;而在本文的方法中,场景不止被定义为一个静态的描述,而更强调为一个不同的利益相关者可以在其中进行有效的协作和沟通的上下文环境。为此,本文通过两个方面来定义场景:一个场景是

表1 场景格式

名称	参与者	角色 A, 角色 B
通信者	角色 C	观察者
数据	数据 A, 数据 B	
角色 A	角色 A 对自己在此场景中的工作描述	
	角色 X	对角色 A 描述的评论
角色 B	角色 B 对自己在此场景中的工作描述	
	角色 X	对角色 B 描述的评论
问题	解决方案	
此场景中存在的问题 A	针对此问题的解决方案 A	

对一个事务的描述,在这个事务当中不同的利益相关者协作来完成一个任务;场景是一个环境,在这个环境当中不同的利益相关者协作来阐明当前的业务逻辑,发现其中的问题并提出需求。场景的格式见表1,其中的概念见表2。

表2 场景的各种概念

概念	解释
角色	某利益相关者在此场景中的身份。
参与者	一个参与此场景事务执行的角色。
通信者	一个不参与此场景事务执行,但是会给此场景传递数据或者从此场景中接收数据的角色。
观察者	一个不参与此场景事务执行,但是此场景事务执行的结果会影响到此角色。
数据	此场景的参与者在执行业务逻辑的过程中会用到的表格、文件或其它文档。
描述	一段参与者在场景中活动的叙述。
评论	一个评论指出一段描述中存在的问题,包括描述不清晰,描述的格式不正确,描述与事实有出入等等。有评论的存在说明此场景的描述还存在问题。
问题	一个问题指出此场景中存在的不足或者障碍等。
解决方案	针对每个问题,由所有的参与者、通信者、观察者以及需求专家共同提出的改进方法。

“参与者”、“通信者”和“观察者”都是角色的一种,其中只有参与者拥有且只拥有一份描述。所有的参与者、通信者及观察者都可以对参与者的描述进行评论,提出针对当前业务现状的问题,并且针对问题提出相应的解决方案。通过基于 web 的工具支持,所有的和此场景相关的角色以及需求专家就可以在场景所定义的环境当中进行自由且有效的沟通,不受时间空间的限制。

3 方法介绍

本节将详细介绍如何通过以场景为核心将需求获取过程中的所有的利益相关者组织在一起;以两种不同类型的场景作为不同的诱导阶段,自然地诱导出用户对于系统的需求;并通过从场景中定义的各种角色、数据以及其中的关系来验证用户描述以及需求文档的完整性、一致性并发掘各种元素之间的关系。

3.1 基本思想

大多用户自己不知如何清楚表达自己的需求,尤其是那些对计算机系统毫无概念的用户。在 EIS 环境中,存在较多比较复杂的业务流程,需要多个用户的参与,而且其结果会影响到相关其他的业务。单一的用户很难从整体上搞清楚当前业务的现状,发现其中的问题,并根据这些现状及问题提出对系统的要求。因此,本文所提方法的基本思想(参见图1)以场景为基本单元来组织利益相关者对实际的业务进行描述,并通过不同的利益相关者间的相互讨论来发现描述中的冲突

和不完整的地方; 在相互讨论的过程中提出现有业务或系统中存在的问题; 对这些问题进行讨论并给出相应的解决方案; 基于相应的解决方案描述用户期望的业务(期望场景); 并通过期望场景来组织用户对系统的需求(USE CASE).

3.2 方法过程

前面介绍了方法的基本思想, 在本节将详细介绍方法执行的具体步骤, 并对每一个步骤做详细的说明. 方法执行的具体步骤见图 2. 下面就其中的各步骤予以描述.

初始化场景: 初始化场景是发现场景以及与场景相关的角色和数据的过程, 是整个方法的基础, 主要包括两个阶段:

- **识别角色、数据、场景:** 对于 EIS 系统, 本文的方法建议需求专家根据岗位描述来发现角色, 并根据当前的业务确定场景, 在场景中可以容易的发现被使用的单据、文档、资料、可能的外部系统等. 在这步中需求专家应该尽量完整的发现场景、角色和数据, 但是这些数据、角色有可能是 不完整的, 场景的粒度也可能是不合适的. 在后续的步骤中, 通过不同利益相关者的交互来解决这些问题.

- **关联场景与数据、角色:** 在识别工作完成之后, 需求专家将场景和相应的数据和角色关联起来. 这样, 具有某个身份的角色登录进系统之后就能进入他所属的场景进行讨论.

编辑场景: 用户登陆系统之后, 可以对其拥有权限的场景进行编辑. 场景的编辑动作包括了修改描述、相互评论、修订角色及数据、提出并讨论问题及方案.

- **修改描述:** 只有“参与者”在场景中拥有描述, 而且参与者只能修改自己的描述. 参与者首先需要在描述当中叙述自己的日常工作, 会处理哪些数据, 会和哪

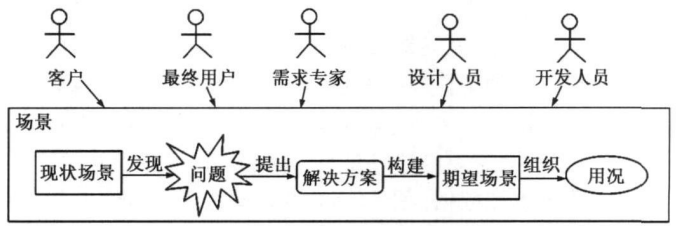


图1 基本思想

些角色进行交互; 当有其他的利益相关者对“参与者”的描述进行了评论的时候, 如果这些评论是正确的, 那么“参与者”就需要修改其描述, 然后通知评论者将评论取消.

- **相互评论:** 一个场景中所有的角色都可以对“参与者”的描述进行评论. 如果发现描述中有不完整、不正确、不清晰等问题, 就应该对此描述添加评论. 一个还拥有评论的描述被看做是一个依然有问题的描述. 如果一个评论所关心的内容 在描述中被解决, 那么评论者就应该撤销相应的评论. 评论有可能是 不正确的, 那么当与此描述的“参与者”讨论之后也应该撤销此评论.

- **修订角色及数据:** 在初始化阶段需求专家会尽量完整的发现场景、角色及数据, 但是总会出现遗漏和错误的情况, 在场景讨论的过程中, 不同的利益相关者能够得到充分的沟通, 从而发掘出一些当时遗漏的信息, 或者发现其中的一些错误. 那么就可以根据讨论的情况给场景添加角色、数据或将已经存在的角色和数据从场景中去除. 而且在不断讨论的过程中, 不同的角色也可以根据自己工作的情况申请加入某一场景成为“参与者”、“沟通者”或“观察者”.

- **提出并讨论问题、解决方案:** 现状中会存在各种各样的问题, 这些问题是需求的重要来源之一. 在场景讨论的过程中, 一些平时因为缺少沟通而不能完整阐述的问题都能够在场景当中得到充分的阐述. 同时场景也支持对问题解决方案的讨论, 通过尽量多的利益相关者的讨论, 从而能够尽早的考虑到各个方面以防做出来的解决方案在最后实施的过程中遭到否决.

查看场景视图: 通过将数据、角色组织在场景当中, 通过工具的支持就可以发掘出数据、角色和场景之间的关系图. 如果用户使用半规格化的描述, 用户还可以得到自己工作的活动图. 这些图形化的视图都可以增进不同的利益相关者之间的相互了解. 场景-角色-数据关系图的模板可以见图 3. 活动图同 UML 中的活动图.

验证描述是否完整、无冲突: 通过场景-角色-数据关系视图及活动图, 用户可以比较容易的发现不完整的描述. 通过工具辅助可以容易地发现冲突和不完整的描述.

获得期望场景: 现状场景在经过充分的讨论, 以及

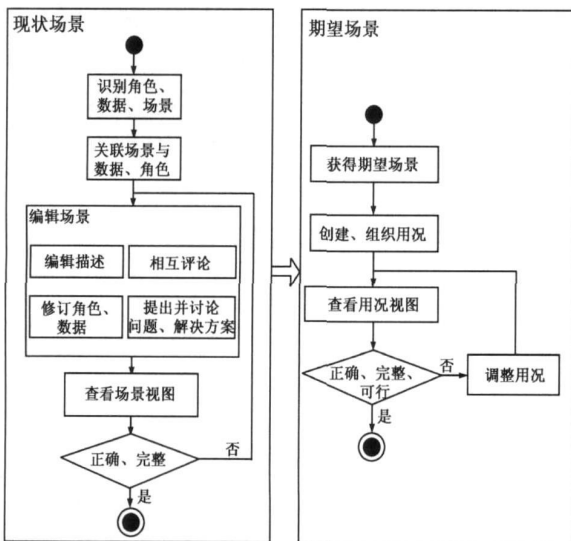


图2 方法步骤

所有此场景的利益相关者确认之后,就可以进入期望场景的构建过程.如果期望场景有对应的现状场景,首先将现状场景的角色、数据迁移到期望场景中,再根据讨论的结果修正这些数据.如果期望场景在现状场景中并没有对应,则需要创建新的期望场景,并关联此场景到相应的角色和数据.创建了期望场景之后,后面的过程都和现状场景是一样的.因为期望场景会引入现状场景中不存在的元素,同样也是需要场景的描述进行完整性和无冲突性检验的.

创建、组织用况:期望场景并不是用户对系统的需求.本文的方法采用用况来描述用户的需求.创建用况的时候需要对应到期望场景的描述当中,期望场景中连续的几句描述可以对应到一个用况上面.在UML规范中用况之间只有包含、扩展、泛化三种关系,并没有试图表示用况之间的语义关系.而如果通过期望场景来组织用况,我们期望能够发掘出用况之间的语义关系,并能够通过工具的支持来检验用况是否是完整的无冲突的.用况之间的语义关系通过其所关联的数据、角色,以及其所属的场景来体现.如果几个用况属于同一个场景,使用同一数据则说明这些用况之间有较强的语义联系.在对用户的需求进行验证的时候就需要多注意这些用况中所表示的需求.而且一旦用户的需求发生了变化的时候,就可以通过用况之间的语义关系发现可能会受到影响的需求.

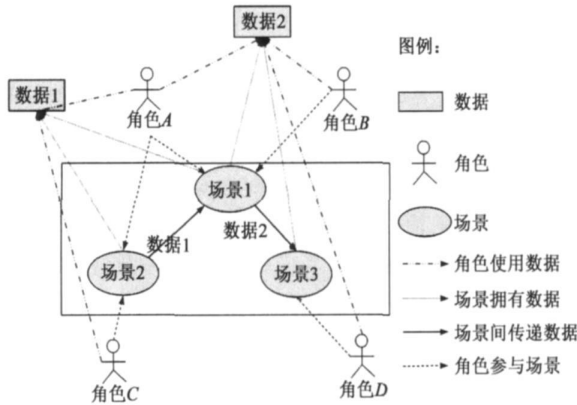


图3 场景-角色-数据关系图

查看用况视图:用况视图包括用况-角色-数据视图(类似于图3);用况和系统交互的活动图,就是UML中的活动图其中只有用户和系统两个角色.

4 需求验证

需求验证的内容包括可行性、完整性、无冲突性的验证.可行性的验证是需要设计人员和实现人员进行手工验证的.完整性,无冲突性可以通过设定用况对系统的影响,以及对数据的使用情况来自动验证.基于已开发的工具,本文提出以下几条具体的验证规则:

- 如果存在没有和任何场景发生关系的角色或数据,则可能是描述不完整.
- 如果一个数据只属于一个场景,则很有可能描述是不完整的.
- 如果一个场景没有通过数据或者角色与其他场景发生联系,则描述很有可能是不完整的.
- 如果在活动图中一个角色A描述将数据D送给了角色B,而角色B没有描述从A处接收数据D,那么就是一个冲突.
- 如果一个用户A没有从他人那里接收数据D,那么就认为此数据D是用户A创建的,而如果一个数据被多个用户创建,则认为是冲突.

5 工具支持

为了支持从各利益相关者的描述当中提取出结构化的视图,我们开发了基于浏览器环境的支持半结构化描述以及自动生成图形的工具.图4是半结构化描述的结果,图5是从这些半结构化描述中抽取出的活动图.



图4 用户初始描述

为了能够从用户的描述当中抽取活动图,我们要求用户使用我们工具支持的半结构化的描述,其中

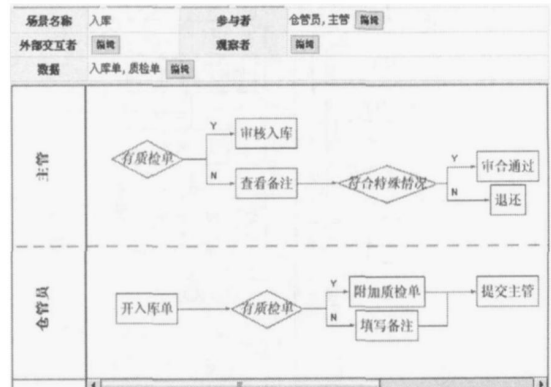


图5 对应图4中描述的活动图

包括条件语句等, 用户使用工具有少量的学习成本. 为了能够得到场景、数据、角色关系图, 我们的工具支持关键字提醒功能. 如果用户不不使用半结构化的描述语言, 只需要使用简单的关键字提醒功能, 使用工具还是可以生成除了活动图之外其它的结构化图形.

6 实例研究

限于篇幅, 此节仅以一个仓库管理系统入库场景为例进行实例研究.

即使对于这样一个简单的场景, 用户初次的描述也十分的不完整, 冲突也很多. 经过使用我们提供的工具多发现了“入库收据”、“库存表”两个数据; 并且发现了“采购员”、“质检员”作为沟通者被加入到场景当中; 场景的描述部分内容扩充了一倍, 从而变得更加详尽和完整. 其中有几点问题是通过工具辅助发现的(例如: 用户一般都直接描述对数据的使用, 并没有描述数据的来源, 这样工具就能从中发现冲突). 因为实例研究仅仅针对了一个场景, 所以我们的方法对大规模的需求获取任务的优势并没有能够体现出来, 我们会在将来工作中需要进一步的实验. 图 6 和图 7 分别是在方法执行时第一次获取需求时和方法执行完成之后生成的活动图.

需求进行验证的方法. Hickey 等^[7]给使用场景来进行协同的需求诱导提供了一些基础, 并且定义了一些指标来衡量场景的质量和用户的效率, 但是并没有提出一种具体的方法来将场景和 GSS 结合起来. Briggs 等^[3,4]提出了 Thinklet 来提升 GSS 的效果, 但是这两篇文章都没有提到具体的方法来支持协同的需求获取过程.

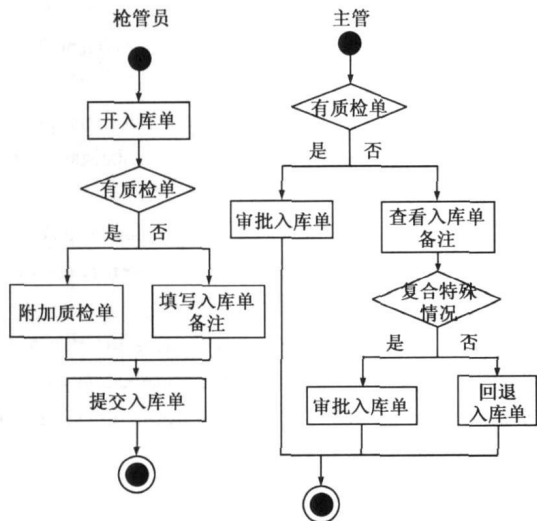


图6 初始活动图

7 相关工作

Group Support Systems(GSS) 对于提高多人会议的效率和产出上非常成功^[5]. 一些比较特殊的 GSS 方法和工具可以用来捕捉一些特殊的需求. Activity Modeler 提供了一个结构化的机制来建立系统的边界, 并且识别系统应该要提供的需求^[6]. Group Data Modeler 在获取数据需求方面是比较有效的. 但是所有这些 GSS 的方法和工具都没有能够获取业务过程需求, 而这对于一个系统来说是非常重要的. 而且也没有提供对所获去的

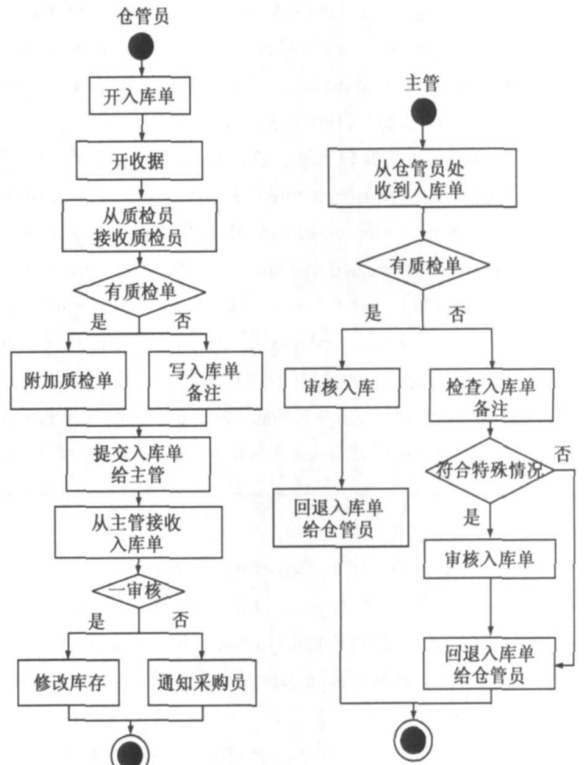


图7 最终活动图

8 总结及未来的工作

我们的方法通过组织利益相关者在场景当中进行交互改变了传统的以需求专家为核心的需求诱导方法; 通过从现状场景过渡到期望场景, 从期望场景到用况指导利益相关者一步一步的澄清现状, 发现并讨论问题和解决方案, 描述引入或者改进系统之后期望的业务操作, 通过期望场景组织用况, 最终获得更加正确、完整无冲突的用户需求; 通过场景将数据, 角色组织起来, 并发掘其中的关系以支持工具对用户的描述、用况进行验证. 未来的工作包括对用况进行验证的研究工作, 以及研究通过我们方法和工具所积累下来的知识的复用, 包括从中提取领域知识, 以及如何通过领域知识来指导用户更好的使用我们的工具.

参考文献:

[1] J M Carroll, Ed. Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development[M]. New York: John Wi-

ley & Sons, 1995.

- [2] M Kyng. "Creating Contexts for Design" in Scenario Based Design[M]. New York: John Wiley & Sons, 1995.
- [3] R O Briggs, G-J De Vreede, J F Nunamaker, Jr. D Tobey. ThinkLets: Achieving predictable, repeatable patterns of group interaction with group support systems(GSS)[A]. Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences [C]. Hawaii: IEEE Computer Society, 2001. 436- 444.
- [4] Robert O Briggs, Ger-Jan De Vreede, J F Nunamaker. Collaboration engineering with thinkLets to pursue sustained success with group support systems[J]. Journal of Management Information Systems, 2003, 19(4) : 31- 64.
- [5] J F Nunamaker, Jr. R O Briggs, D D Mittleman, D R V Vogel, P A Balhazard. Lessons from a dozen years of group support systems research: A discussion of lab and field findings[J]. Journal of Management Information Systems, 1996- 97, 13(3) : 163- 207.
- [6] D L Dean, J D Lee, R E Orwig, D R Vogel. Technological support for group process modeling[J]. Journal of Management Information Systems, 1995, 11(3) : 43- 64.
- [7] A M Hickey, D L Dean, J F Nunamaker Jr. Setting a foundation for collaborative scenario elicitation[A]. Proceedings of the

32th Annual Hawaii International Conference on System Sciences [C]. Hawaii: IEEE Computer Society, 1999, 1: 1041- 1051.

作者简介:



刘 锋 男, 1977 年生于河南沁阳, 2000 年在中山大学计算机科学系获得学士学位, 现为北京大学计算机科学系硕士研究生, 主要研究方向为: 领域工程和需求工程.

Email: liufeng06@sei.pku.edu.cn



张 伟 男, 1978 年生于江苏徐州, 2006 年在北京大学获得博士学位, 现为北京大学信息科学技术学院讲师, 主要研究方向为: 领域工程、需求工程、软件复用与软件构件技术.

Email: zhangw@sei.pku.edu.cn

(上接第 50 页)

- [20] Agrawala M, Stolte C. Rendering effective route maps: improving usability through generalization[A]. Poczok L. Proceedings of the 28th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques[C]. New York: ACM, 2001. 241- 249.
- [21] Gooch B, Coombe G, Shirley P. Artistic vision: painterly rendering using computer vision techniques[A]. Finkelstein A. Proceedings of the 2nd International Symposium on Non-photorealistic Animation and Rendering [C]. New York: ACM, 2002. 83- ff.
- [22] Gooch B, Reinhard E, Gooch A. Human facial illustrations: creation and psychophysical evaluation [J]. ACM Trans Graph, 2004, 23(1) : 27- 44.
- [23] PALMER S. Vision Science: Photons to Phenomenology[M]. Cambridge, MA, USA: MIT Press, 1999.
- [24] Tufte E. Envisioning Information[M]. Cheshire, CT, USA: Graphics Press, 1990.
- [25] Orzan A, Bousseau A, Barla P, Thollot J. Structurepreserving manipulation of photographs[A]. Gooch B. Proceedings of the 5th International Symposium on Non-photorealistic Animation and Rendering [C]. New York: ACM, 2007. 103- 110.
- [26] Fischler M, Firschein O. Intelligence: The Eye, The Brain and the Computer[M]. Boston, MA, USA: Addison-Wesley, 1987. 331.
- [27] Canny J. A computational approach to edge detection [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1986, 8(6) : 679- 698.
- [28] Marr D, Hildreth E. Theory of edge detection[A]. Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences [C]. The Royal Society, 1980. B- 207, 187- 217.
- [29] Breen E J, Jones R, Talbot H. Mathematical morphology: A useful set of tools for image analysis[J]. Statistics and Computing, 2000, 10(2) : 105- 120.
- [30] Perona P, Malik J. Scale-space and edge detection using anisotropic diffusion[J]. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell, 1990, 12(7) : 629- 639.
- [31] Tomasi C, Manduchi R. Bilateral filtering for gray and color images[A]. Proceedings of the Sixth International Conference on Computer Vision [C]. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, 1998. 839- 846.
- [32] Lucas B D, Kanade T. An iterative image registration technique with an application to stereo vision[A]. International Joint Conference on Artificial Intelligence[C]. Morgan Kaufmann, 1981. 674- 679.
- [33] Westerink P H, Rajagopalan R, Gonzales C A. Twopass mpeg-2 variable-bit-rate encoding[J]. IBM Journal of Research and Development, 1999, 43(4) : 471.
- [34] He Z, Mitra S K. Optimum bit allocation and accurate rate control for video coding via domain source modeling [J]. IEEE Trans Circuits Syst Video Techn, 2002, 12(10) : 840- ff.
- [35] Union E B. Samvit: a new ebu methodology for video quality evaluations in multimedia[R]. INIST-CNRS: European Broadcasting Union, BPN 056, 2003.