

用户建模中的可重用性问题的研究*

江 淇^{1,2} 李广建³

¹(中国科学院文献情报中心 北京 100080) ²(中国科学院研究生院 北京 100049)

³(北京师范大学管理学院 北京 100875)

【摘要】 随着用户信息环境和用户建模研究的不断发展,用户建模中的可重用性问题已成为用户建模应用的一个关键问题。本文在分析用户建模研究中已有的两类可重用性问题的解决方案的基础上,提出了一个新的混合方法,并就其中的一些关键问题进行了初步研究。

【关键词】 用户建模 用户模型 可重用性 【分类号】 G350

Reusability in User Modeling

Jiang Qi^{1,2} Li Guangjian³

¹(Library of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

²(Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

³(Management School, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

【Abstract】 With the development of user information environment and user modeling, reusability emerges as a vital issue in user modeling applications. In this paper, we present two existing approaches to deal with the reusability issue, suggest a new hybrid approach, and discuss some possible problems in the new hybrid approach.

【Keywords】 User modeling User model Reusability

1 引言

随着 Internet 的不断发展和日益丰富,人们在工作、学习和生活中所面临的问题已不再是“信息短缺”,而是“信息过载”。以用户建模技术为核心技术的个性化信息服务是克服“信息过载”问题的有效方法之一^[1]。在当前,用户在实际的信息活动中所面临的典型情景是要同时应对和使用多种应用,因而,实现用户模型的重用就成为一个关键问题^[2]。

2 问题的描述

2.1 可重用性问题的含义

重用是人类解决问题时普遍使用的一个概念和思维方法。用户建模中的可重用性问题的指在用户建模应用的开发和运行中,要充分利用领域内现有的各种有用资源(包括各种有用的功能和模型),以避免无效的重复劳动。通过重用,可以提高用户建模应用的开发效率和服务质量。归纳起来,用户建模中的可重用性问题大致可

以包括两个方面:一是用户建模功能的可重用性问题;二是已有用户模型的可重用性问题。

用户建模研究的历史通常可追溯到 20 世纪 70 年代末期,以 Allen、Cohen 与 Perrault 和 Rich 等人的工作为代表^[3]。这些早期的研究工作都是针对特定的任务开发特定的模型,构造特定的功能模块。开发者往往只是单纯地针对特定任务开发特定程序,并采用一些特殊的方法和技巧,而很少考虑模型和功能模块的通用性和可重用性,这就使得为特定需求开发的模型和功能模块很难为其他任务再利用。这种状况直到今天仍在用户建模研究的结果中占有很大的比例。

从 80 年代中期开始,用户建模领域的研究人员逐渐认识到用户建模中的可重用性问题,并试图通过引入“通用用户建模系统”这一概念,使用户建模组件与其他部分分离,来解决这一问题^[4,5]。然而由于这个问题本身的复杂性和当时用户建模的认识水平和解决方法的局限,这一尝试未能实现预期的目标。

当前,随着 Web 的不断发展和各种基于 Web 的应用的日益丰富,特别是移动/统一计算环境的发展,极大地推动了用户建模研究的发展^[2]。同时,用户建模研究也

收稿日期: 2005-09-15

* 第 19 届全国计算机信息管理学术研讨会论文。

表现出与以往不同的新的特点。

(1)随着任务范围的不断扩展和复杂化,用户建模应用的开发成为一项耗资很大的工程;

(2)许多应用的范围和功能都有相似之处,但由于相容性问题没有解决,而很难相互利用,导致许多不必要的浪费;

(3)用户建模研究还未能就可重用性问题给出很好的解决方案。

2.2 研究可重用性问题的意义

可重用性问题是用户建模研究发展到一定阶段的必然产物。如果能够有效地解决用户建模中的可重用性问题,我们至少可以从以下几个方面获得收益。

(1)从同一用户的角度来看,如果能够解决可重用性问题,就可以使得用户在一个应用中建立的用户模型,在其他应用中使用,从而可以有效地节约用户训练新系统的时间。

(2)从不同用户的角度来看,如果能够解决可重用性问题,就可以使用户在使用一个新系统的时候,借鉴系统已有用户的训练成果,从而缩短用户的训练过程,提高用户使用新系统的兴趣。

(3)从系统开发的角度来看,如果能够解决可重用性问题,就可以减少许多不必要的重复劳动,使系统开发的费用分摊在不同系统中,同时也可以缩短系统的开发周期。

(4)从系统使用的角度来看,用户适应性系统的服务满意度与系统使用的训练周期有很大关系,如果能够缩短系统使用的训练周期,势必会提高系统用户的亲和力。

3 现有解决方案的分析

从已有文献的分析来看,在用户建模领域中,针对可重用性问题的解决方案归纳起来,大致可以分为两类:即通用用户建模系统和基于 Ontology 的可重用用户模型。

3.1 通用用户建模系统

通用用户建模系统,又称“用户建模 Shell 系统”是指一个应用(或领域)独立的、能够支持基本的用户建模功能(包括建立与维护等)的系统通用框架。或者说是一个“空系统”,在具体应用开发时,通过添加领域特殊的规则而成为一个“实系统”从而为不同应用提供具体的用户建模服务。不同的应用,可以添加不同的规则。它就是通过这种规则的替换来实现系统的修改和可重用的。通常,它是作为一个分离的用户建模组件服务于特定的应用。

通用用户建模系统的代表性研究有 Finin 的 GUMS (General User Modeling System) 和 Kobsa 的 BGP - MS (Belief, Goal and Plan Maintenance System)。

(1) GUMS 分析

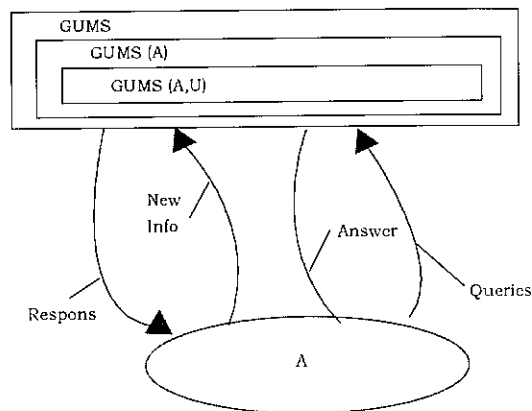
GUMS^[4]是一个基于 Prolog 的、支持建立和维护个体用户

长期模型的、领域独立的系统架构。它的目的是通过提供一个服务集合,使应用系统能够建立和维护与之交互的用户模型。

① GUMS 与应用系统之间的接口

GUMS 的体系结构如图 1 所示。GUMS 本身并不与用户直接交互,它只为应用程序提供一组服务,与用户的交互是由应用程序来完成的。GUMS 所提供的服务可以分为两类,一类服务是接收(和存贮)应用程序收集的用户的最新信息,这些信息可以触发一个推理过程并产生相应的回应;另一类服务是回答应用的提问,应用可能需要查找或演绎有关当前用户的确定信息。具体说来,GUMS 提供了以下几个命令函数:

- 1) show (Query, Val);
- 2) add (Fact, Status);
- 3) create_user (UserName, Stereotype, File, Status);
- 4) store_current (Status);
- 5) restore_user (User, Status)。



A: an Application

GUMS: General User Modeling System

GUMS(A): Modeling System for Application A

GUMS(A, U): Model for User U in Application A

图 1 GUMS 的体系结构

② GUMS 的用户模型

GUMS 的用户模型表现为一个与具体用户关联的模板。GUMS 允许应用系统定义一个具有层级继承关系的模板容器,或者说是一个树型结构。用户模型就是这个树型结构的叶节点,它继承了所有上位节点的属性。每个模板都由一定数量的事实和规则组成。应用系统必须为每个用户选择一个初始模板。如果模板中的事实与用户的新信息发生冲突,则这个模板就会被抛弃,代之以一个直接的或非直接的上位模板,新的模板不包含有冲突的事实。

(2) BGP - MS 分析

BGP - MS^[6]作为一个用户建模 Shell 系统,可以帮助交互式软件按照用户的知识、信任和目标调整它与用户的交互。BGP - MS 是一个独立于应用的定制的软件系统,不同的应用可以按照各自的需要选择 BGP - MS 的组件,添加相应的依赖领域的用户建模知识。BGP - MS 也可以作为一个网络服务器,服务于多个用户和多个应用。

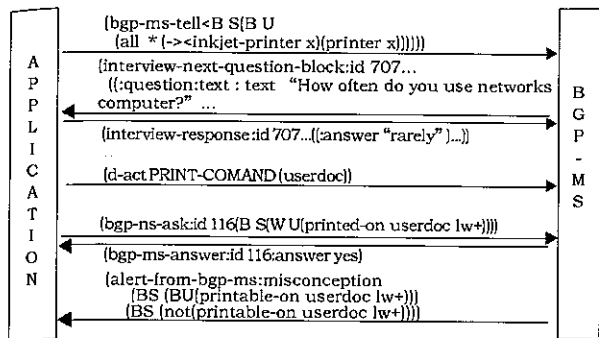


图 2 BGP-MS 与应用系统之间的交互

①BGP-MS 与应用系统之间的接口

BGP-MS 与应用系统之间的交互如图 2 所示。具体地说, BGP-MS 与应用系统之间的交互是通过 KN-IPCMS (KoNstanz Inter-Process Communication Management System) 协议来完成的。KN-IPCMS 协议是一个平台独立的、面向消息的交流协议, 它同时支持同步与异步两种交流方式。BGP-MS 与应用系统之间交流的消息包括以下几种类型:

- 1) 应用可以把观察到的用户信任和目标通知给 BGP-MS;
- 2) BGP-MS 可以把会谈问题发送给应用;
- 3) 应用可以把问题的答案发送给 BGP-MS;
- 4) 应用可以把观察到的用户行为通知给 BGP-MS;
- 5) 应用可以向 BGP-MS 询问用户的当前假设;
- 6) BGP-MS 可以回答应用的这些询问;
- 7) BGP-MS 可以把重要的事件发送给应用。

②BGP-MS 的用户模型

BGP-MS 的用户模型也是采用模板的方法来表示的。每个模板可以包含任意数目的关于用户子群的假设, 模板之间通过层次关系组织在一起, 子节点继承父节点的内容。与 CUMS 不同的是, BGP-MS 的用户模型可以同时与多个模板建立继承链接, 并且用户模型也可以拥有自己的假设。推理采用一阶谓词演算。

3.2 基于 Ontology 的可重用用户模型

与通用用户建模系统关注于用户建模功能模块的重用不同, 基于 Ontology 的可重用用户模型研究所关心的是用户模型本身的重用问题。正如 Kay 在 1999 年的一篇文章^[6]中指出: “用户模型的重用可以通过维护一个不同客户都可以存取的用户模型数据库来实现。同样地, 它也可以通过使用一种可以被不同程序存取和解释的外部形式来存取用户模型实现。对于一个将要重用的模型, 它需要一个被认可的 Ontology 和表示, 才能为不同的用户模型客户程序所理解和使用”。因而, 基于 Ontology 的可重用用户模型研究大都在努力寻找一种可以支持模型重用的描述语言和表示方法。这些工作可以按照所使用的描述语言分为两类: 一类是利用现有的各种标准; 一类是创建新的标准。

(1) 使用已有的标准

目前, 已经在实际应用的、与用户模型有关的标准有 PA-

PI (IEEE Personal and Private Information)^[7] 和 IMS LIP (Information Management System Learner Information Package)^[8]。这些标准是从不同的角度开发的, 因而侧重点有所不同, 如 PAPI 认为性能信息是与学习者有关的最重要的信息, 因而在设计上侧重于个人内在的关系上; 而 LIP 则更倾向于传统的个人简历观点。它们在实际的用户建模研究中均有应用。

①ELENA

ELENA^[9] 是欧盟 IST (Information Societies Technology) 程序支持的一个研究项目。它的目标是集成各种异构的学习资源和服务提供者, 并使这些资源和与之绑定的服务能够实现个性化的存取、使用和传递。它的网络是基于 Edutella P2P 基础架构上的。

在 ELENA 项目中, 研究人员开发了一个支持简单个性化技术的学习者模型。在开发中, 研究人员首先搜集了用户在应用 ELENA 时可能遇到的各种情景; 其次利用情景分析的方法归纳出用户模型中可能存在的各种概念, 并总结成一个概念模型 (如图 3 所示); 再者通过分析 PAPI 和 IMS LIP 两个标准中已有的各种元素, 将概念模型映射成两个标准中的元素; 最后利用 RDF/RDFS 语言进行描述, 构成了实际使用的用户模型。ELENA 项目综合了 PAPI 和 IMS LIP 两个标准, 并借助 RDF/RDFS 描述能力, 在开放环境中实现了用户模型的交流和共享。

②Ontologging

Ontologging^[10] 也是欧盟 IST 程序支持的一个研究项目。它的目标是基于 Ontologies、软件代理和用户建模等三个领域的研究发现, 实现下一代的知识管理系统。该项目的出发点是认为 Ontologies 是支持语义驱动的知识处理的关键技术。

Ontologging 的研究人员提出了一个基于 Ontology 的用户建模架构 (OntobUM)。该架构集成了用户 Ontology、领域 Ontology 和日志 Ontology 等三个不同的 Ontology, 其中用户 Ontology 用于建构用户的不同特性和他们之间的关系。对于用户 Ontology 的定义, 研究人员首先通过对雇员数据的分析, 抽取元数据模型, 如: 标识、E-mail、地址、能力、认知风格、偏好和行为等; 其次, 将元数据模型按照 IMS LIP 标准进行建构, 并对 IMS LIP 进行了相应的扩展, 以容纳它原来无法描述的行为概念, 行为概念描述了用户与系统交互的各种特性, 包括活动级别、活动类型、知识共享级别等子概念; 最后, 用 RDF/RDFS 格式描述和存贮用户模型中的具体数据。

(2) 创建专门的描述语言

这一方面的工作目前主要是德国学者 Dominik Hechmann 等人研究的用户建模标记语言 (UserML)^[11]。UserML 试图在统一计算环境中, 提供一个能够支持用户模型交流的平台, 以便各种不同的系统共同工作满足用户的需求。UserML 提出了一个“部分用户模型” (Partial User Models) 的概念, 意指单独一个系统只需建立和维护一个用户的模型的一部分, 并用统一的 UserML 格式进行编码, 在需要的时候, 可以通过与其他系统的交流来获取更多的用户信息。

UserML 选择了 XML 作为它的知识表示语言, 并采用模块化的方法, 对 XML 的表示能力进行了扩展, 即通过模块之间的标识和对标识的参考链接, 使 XML 的树型结构扩展为图

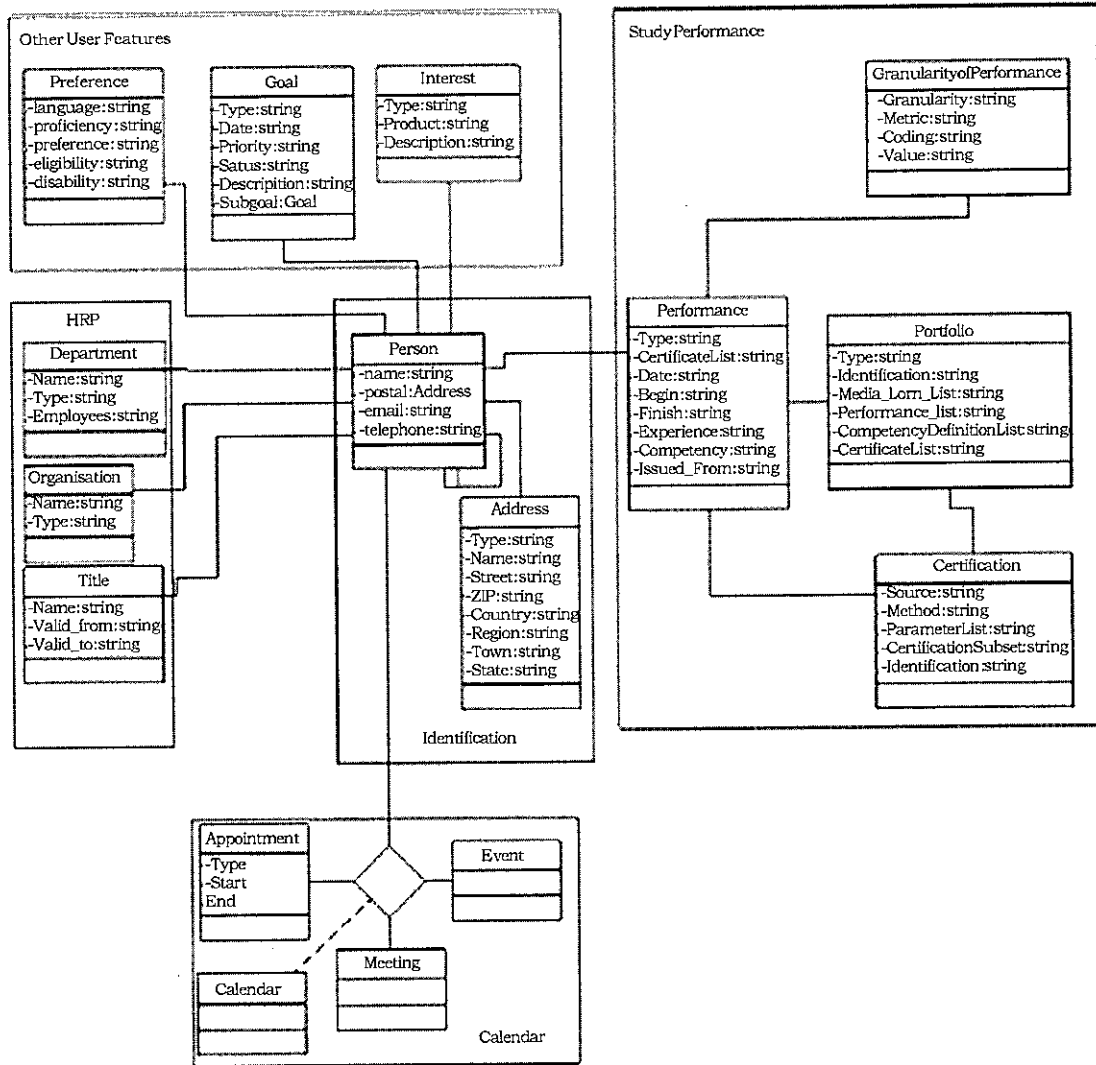


图 3 ELENA 项目用户建模中的概念模型

结构。

UserML 文档的内容划分为元数据、用户模型 (UserModel) 和推理解释等部分,此外还有上下文模型和环境模型等两个部分被单独定义在 ContextML 中。

UserML 将用户模型 (UserModel) 部分的描述分成了两个不同的层次。在第一个层次上,UserML 采用了一个简单的 XML 结构,描述了用户模型的句法结构,每个用户模型 (UserModel) 由 0 至多个用户数据元素组成,每个用户数据元素又由类别、值域、值和可选的 Ontology 等元素组成。在第二个层次上,UserML 采用 Ontology 定义用户数据中的类别,UserML 并未规定具体采用哪种 Ontology。这种分层方法的优点是不同的 Ontology 可以被用在同一个 UserML 工具上,从而为在不同的用户建模应用中进行用户模型的重用提供了可能性。

4 新的混合方法

从第三节分析中,我们可以看出,用户建模中的可

重用性问题还远远没有得到解决。现有的两类方法各偏于一点,虽有所长,但也有所短,为此,我们提出了一个新的混合方法,期望通过新的方法将已有的两类方法融合在一起,使之相互取长补短,提高用户建模资源的可重用范围。

新的混合方法将以 Web Service 作为系统架构,利用 Web Service 的服务出版、发现和绑定机制实现用户建模资源的动态集成和重用。一方面可以利用 Web Service 的服务调用机制实现用户建模方法和功能模块的重用;另一方面可以利用 Web Service 的消息传递机制实现用户模型内容的重用。

在设计和实现新的混合方法过程中,除了 Web Service 已经可以很好解决的存在、发现和标准化等问题之外,可能会涉及到以下几个用户建模特有的关键问题:

(1) 颗粒度问题

颗粒度问题所要解决的是用户建模重用的对象问题。不

同
设
度
件
范

重
的
也

现
户

一
形

用
朋
现
朋

视
图
外
音
的

5

不
同
待
解
决

13
14
15
16
17

同级别的颗粒度所能重用的用户建模资源是不同的。因而在设计和实现新的混合方法时,首先就要建立一个完整的颗粒度划分体系。例如在功能方面我们就可以区分为元件级、部件级和系统级等三个不同的颗粒度级别,以对应不同的功能范围。

(2) 机器学习建模方法与模型参数的重用问题

由于机器学习方法在用户建模应用中占有越来越大的比重,而且机器学习方法与以往的用户建模方法有所不同,不同的机器学习方法往往要求提供不同形式的参数,学习的模型也不同,因而给用户建模的重用提出了更大的挑战。

(3) 重用的模式问题

重用的模式问题所涉及的是用户建模资源重用的具体表现形式。本文在借鉴数字对象重用方法的基础上,提出了用户建模的三种具体模式:

① 本地内容的简单复写

这是最简单的重用模式。就是在资源重用服务本地同时聚合同一资源的不同表现形式,在客户方请求时,服务方将适合的资源表现形式复制给客户方。

② 远程内容的简单复写

这是对本地内容简单复写模式的一种直接扩充。就是在资源重用服务本地通过链接的方式将远程的资源表现形式集成到本地来实现服务。

③ 内容的动态生成

内容的动态生成与前两种方式不同,它所提供的是资源的“虚拟视图”,而不是实际存在的资源的不同表现形式。它是通过调用资源外部的服务(包括本地的和远程的)对资源的内容进行转换来实现的。

5 结 论

用户建模中的可重用性问题是随着用户建模应用的不断发展和丰富而提出来的,也是目前用户建模研究亟待解决的问题之一。但由于用户建模研究中的种种历史

原因,使得这个问题还远远没有得到很好的解决。本文在详细分析了解决这个问题的两类方法的基础上,提出了一个新的混合方法,并具体探讨了新方法可能涉及的几个关键问题。

参考文献:

- 1 应晓敏. 面向 Internet 个性化服务的用户建模技术研究(博士论文),2003
- 2 Workshop on Decentralized, Agent Based and Social Approaches to User Modelling (DASUM 2005). <http://www.l3s.de/~dolog/dasum/> (Accessed Jul. 30, 2005)
- 3 Kobsa, A. Generic User Modeling Systems, User Modeling and User Adapted Interactive 11: 49-63, 2001
- 4 Finin, T. & Drager, D.. GUMS1: A General user Modeling System, In Proceedings of the 1986 Conference of the Canadian Society for Computational Studies of Intelligence, 1986:24-30
- 5 Kobsa, A. & Pohl, W.. The User Modeling Shell System BGP-MS, User Modeling and User-Adapted Interaction 4(2), 59-106
- 6 July Kay. Ontologies for reusable and scrutible student models. In proceedings of AIED Workshop W2: Workshop on Ontologies for Intelligent Educational Systems, 1999:72-77
- 7 PAPI Learner, Draft 8 Specification. <http://edutool.com/papi> (Accessed Jul. 30, 2005)
- 8 IMS Learner Information Package Specification. <http://www.ims-global.org/profiles/index.cfm> (Accessed Jul. 30, 2005)
- 9 Dolog, P. & Nejd, W.. Challenges and Benefits of the Semantic Web for User Modelling, In Proceedings of AH2003 Workshop, WWW 2003
- 10 Razmerita, L. Angehrn, A., Maedche, A.. Ontology-Based User Modeling for Knowledge Management Systems, In Proceedings of UM 2003
- 11 Heckmann, D. & Krueger, A.. A User Modeling Markup Language (UserML) for Ubiquitous Computing, In Proceedings of UM 2003
(作者 E-mail:jiangq@mail.las.ac.cn)

(上接第 47 页)

- 13 Vaseghi S V. State duration modeling in hidden Markov models. Signal processing, 1995, (41):31-41
- 14 Vladimir N, Vapnik. Statistical Learning Theory. Wiley - Interscience Publication, John Wiley&Sons, Inc. New York, USA, 1998
- 15 Mokhtar Bazarraa, Hanif Sherali, and Shetty. Nonlinear Programming: Theory and Algorithms, 2nd Edition. Hamilton printing, John Wiley&Sons, Inc. New York, USA, 1993
- 16 安金龙,王正欧. 一种适合于增量学习的支持向量机的快速循环算法. 计算机应用, 2003, 23(10):12-14
- 17 安金龙,王正欧. 预抽取支持向量机的支持向量. 计算机工程, 2004, 30(10):10-12
- 18 Zhang Li, Zhou Weida, Jiao Licheng. Pre-extracting Support Vectors of Support Vector Machine. Signal Processing Proceedings, 2000 (3):1432-1435
- 19 Cortes C, Vladimir N Vapnik. Support Vector Networks. Machine Learning, 1995 (20):273-297
- 20 John Platt. Fast Training of Support Vector Machines using Sequential Minimal Optimization. Advances in Kernel Methods - Support Vector Learning. Cambridge, MA, MIT Press, 1999, 185-208
- 21 Christopher Burges. A Tutorial on Support Vector Machines for Pattern Recognition. Data Mining and Knowledge Discovery, 1998, 2(2):121-167
(作者 E-mail:nobertying@126.com)