

## 人工智能

### 基于协同过滤的可信Web服务推荐方法

张璇<sup>1,2</sup>, 刘聪<sup>3</sup>, 王黎霞<sup>4</sup>, 赵倩<sup>1</sup>, 杨帅<sup>3</sup>

1. 云南大学 软件学院, 昆明 650091;
2. 云南省软件工程重点实验室, 昆明 650091;
3. 云南大学 信息学院, 昆明 650091;
4. 云南大学 经济学院, 昆明 650091

**摘要:** 为了实现对可信Web服务的推荐,在分析了Web服务推荐技术与电子商务推荐技术不同的基础上,提出了一种基于协同过滤的可信Web服务推荐方法。首先,根据已有成果对待组装应用的可信需求进行评估,根据此需求对相似用户进行首次筛选;然后在首次筛选的用户中,根据用户使用服务后的评分数据和用户信息来对相似用户进行二次筛选,经过两次筛选得到最终推荐用户。在根据用户对服务的评分数据计算用户之间的相似性时,考虑了不同服务对于用户间相似性的贡献值;在根据用户信息计算用户之间的相似性时,考虑到用户信息之间非线性的特点,引入了欧几里得距离公式来计算其相似值;在产生推荐的过程中还考虑了不诚实用户和用户数不足的问题。模拟实验结果表明该方法能够有效地对可信Web服务进行推荐。

**关键词:** Web服务 协同过滤 非功能需求 可信服务 相似用户

### Trustworthy Web service recommendation based on collaborative filtering

ZHANG Xuan<sup>1,2</sup>, LIU Cong<sup>3</sup>, WANG Lixia<sup>4</sup>, ZHAO Qian<sup>2</sup>, YANG Shuai<sup>3</sup>

1. Key Laboratory of Software Engineering of Yunnan Province, Kunming Yunnan 650091, China;
2. School of Software, Yunnan University, Kunming Yunnan 650091, China;
3. School of Information, Yunnan University, Kunming Yunnan 650091, China;
4. School of Economics, Yunnan University, Kunming Yunnan 650091, China

**Abstract:** In order to recommend trustworthy Web services, the differences between Web service recommendation and electronic commerce recommendation were analyzed, and then based on the collaborative filtering recommendation algorithm, a trustworthy Web service recommendation approach was proposed. At first, non-functional requirements of trustworthy software were evaluated. According to the evaluation results, similar users were filtered for the first time. Then, by using the rating information and basic information, the similar users were filtered for the second time. After finishing these two filtering procedures, the final recommendation users were determined. When using users' ratings information to calculate the similarity between the users, the similarity of the different services to the users was taken into consideration. When using users' basic information to calculate the similarity between the users, the Euclidean distance formula was introduced because of the nonlinear characteristics of the users. The problems of the dishonesty and insufficient number of users were also considered in the approach. At last, the experimental results show that the recommendation approach for trustworthy Web services is effective.

**Keywords:** Web service collaborative filtering Non-Functional Requirement (NFR) trustworthy service similar user [JP]

收稿日期 2013-07-26 修回日期 2013-09-06 网络版发布日期 2014-02-14

DOI: 10.11772/j.issn.1001-9081.2014.01.0213

基金项目:

国家自然科学基金资助项目;国家自然科学基金资助项目;云南省教育厅科学研究基金资助项目;云南省软件工程重点实验室开放基金资助项目;云南大学“中青年骨干教师培养计划”专项经费资助项目

通讯作者: 刘聪

**作者简介:** 张璇(1978-),女,江苏南京人,副教授,博士研究生,主要研究方向:信息安全、软件工程;刘聪(1989-),男,重庆人,硕士,主要研究方向:Web应用、软件工程;王黎霞(1962-),女,云南昆明人,副教授,主要研究方向:软件工程;赵倩(1989-),女,山西晋中人,硕士,主要研究方向:可信软件属性;杨帅(1987-),男,陕西西安人,硕士,主要研究方向:软件过程演化。

作者Email: 279347250@qq.com

#### 扩展功能

#### 本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(792KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献[PDF]
- ▶ 参考文献

#### 服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

#### 本文关键词相关文章

- ▶ Web服务
- ▶ 协同过滤
- ▶ 非功能需求
- ▶ 可信服务
- ▶ 相似用户

#### 本文作者相关文章

- ▶ 张璇
- ▶ 刘聪
- ▶ 王黎霞
- ▶ 赵倩
- ▶ 杨帅

#### PubMed

- ▶ Article by Zhang,x
- ▶ Article by Liu,c
- ▶ Article by Yu,L.X
- ▶ Article by Diao,q
- ▶ Article by Yang,s

## 本刊中的类似文章

1. 杨兴耀 于炯 吐尔根·依布拉音 廖彬.综合用户和项目预测的协同过滤模型[J]. 计算机应用, 2013,33(12): 3354-3358
2. 杨兴耀 于炯 吐尔根·依布拉音 钱育蓉 孙华.考虑项目属性的协同过滤推荐模型[J]. 计算机应用, 2013,33(11): 3062-3066
3. 王威 付晓东 夏永滢 田强 李昌志.Web服务组合评分分配方法[J]. 计算机应用, 2013,33(11): 3252-3256
4. 李克潮 凌霄娥.云模型与用户聚类的个性化推荐[J]. 计算机应用, 2013,33(10): 2804-2806
5. 胡强 杜玉越.面向服务簇的服务体系结构及服务发现[J]. 计算机应用, 2013,33(08): 2163-2166
6. 邓式阳 杜玉越.基于服务簇和QoS的Web服务组合方法[J]. 计算机应用, 2013,33(08): 2167-2170
7. 吴钟 聂规划 陈冬林 章佩璐.基于协同过滤的Web服务动态社区发现算[J]. 计算机应用, 2013,33(08): 2095-2099
8. 张怡文 岳丽华 张义飞 李青 程家兴.基于共同用户和相似标签的好友推荐方法[J]. 计算机应用, 2013,33(08): 2273-2275
9. 吴云峰 冯筠 孙霞 李展 冯宏伟 贺小伟.基于多分类器的迁移Bagging习题推荐[J]. 计算机应用, 2013,33(07): 1950-1954
10. 唐迪 孙瑞志 向勇 袁钢.基于Web服务的异构 workflow 互联接口设计[J]. 计算机应用, 2013,33(06): 1650-1712
11. 蓝坤 张跃.Android在远程医疗信息系统中的应用[J]. 计算机应用, 2013,33(06): 1790-1792
12. 陈曦 曾华燊 吴涛.基于分布式哈希表的协作式Web服务组合[J]. 计算机应用, 2013,33(05): 1197-1202
13. 郝立燕 王靖.基于填充和相似性信任因子的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2013,33(03): 834-837
14. 王静 何婷婷 衣马木艾山·阿布都力克木.协同过滤在中文维基百科类别推荐上的应用[J]. 计算机应用, 2013,33(03): 838-840
15. 贺春林 谢琪.基于协同过滤的个性化Web服务选择方法[J]. 计算机应用, 2013,33(01): 239-242
16. 何丽 赵富强 饶俊.基于社团服务链的Web服务组合方法[J]. 计算机应用, 2013,33(01): 250-253
17. 李明 刘士仪 年福忠.基于时序描述逻辑的Web服务本体语言过程模型语义[J]. 计算机应用, 2013,33(01): 266-269
18. 姜皇勤 张红旗 任志宇 单棣斌.组合Web服务访问控制策略合成研究[J]. 计算机应用, 2012,32(12): 3430-3434
19. 代志华 付晓东 黄袁 贾楠.基于最大熵原理的Web服务QoS概率分布获取[J]. 计算机应用, 2012,32(10): 2728-2731
20. 邓式阳 杜玉越.基于逻辑Petri网的Web服务簇模型[J]. 计算机应用, 2012,32(08): 2328-2337
21. 王洪达 邢建春 宋巍 杨启亮.基于程序依赖图的静态BPEL程序切片技术[J]. 计算机应用, 2012,32(08): 2338-2341
22. 夏宏 吴济文.超高频RFID读写器系统的设计与实现[J]. 计算机应用, 2012,32(08): 2369-2373
23. 王萌 李蜀瑜.基于混合协同进化算法的Web服务组合演化策略[J]. 计算机应用, 2012,32(06): 1717-1720
24. 李蜀瑜.基于QoS和模糊粒子群优化的语义Web服务发现[J]. 计算机应用, 2012,32(05): 1347-1350
25. 杨岳明 陈立潮 潘理虎 谢斌红.基于历史用户QoS感知的Web服务发现方法[J]. 计算机应用, 2012,32(05): 1351-1354
26. 李兴芳 苑迎春 王克俭.基于拓扑序列归约的Web服务组合QoS度量算法[J]. 计算机应用, 2012,32(05): 1432-1435
27. 刘庆鹏 陈明锐.优化稀疏数据集提高协同过滤推荐系统质量的方法[J]. 计算机应用, 2012,32(04): 1082-1085
28. 孙金刚 艾丽蓉.基于项目属性和云填充的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2012,32(03): 658-660
29. 杨阳 向阳 熊磊.基于矩阵分解与用户近邻模型的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2012,32(02): 395-398
30. 李劲 张华 吴浩雄 向军.Web服务组合行为一致性的形式化描述和分析[J]. 计算机应用, 2012,32(02): 545-550
31. 周相兵 杨兴江 马洪江.基于划分算法的SaaS寻址中断软件生成策略[J]. 计算机应用, 2012,32(02): 561-565
32. 郭均鹏 陈莹莹.改进的基于符号数据的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2011,31(11): 3060-3062
33. 李国 张智斌 刘芳先 姜波 姚文伟.非线性组合的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2011,31(11): 3063-3067
34. 徐红艳 方欣 冯勇.Web服务匹配中基于语义距离的概念相似度计算方法的改进[J]. 计算机应用, 2011,31(10): 2808-2810
35. 张美花 姜瑛.基于变异的Web复合服务测试数据选择方法[J]. 计算机应用, 2011,31(09): 2444-2448

36. 谢延红.因特网上基于.NET的通用计算资源共享环境[J]. 计算机应用, 2011,31(09): 2563-2566
37. 王雪蓉. 万年红.云模式用户行为关联聚类的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2011,31(09): 2421-2425
38. 昌燕.Web服务信任类型动态定义研究[J]. 计算机应用, 2011,31(07): 1880-1883
39. 陈志敏 李志强.基于用户特征和项目属性的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2011,31(07): 1748-1750
40. 傅鹤岗 李冉.基于用户实时反馈的协同过滤算法[J]. 计算机应用, 2011,31(07): 1744-1747
41. 沈雅芬 黄宁 彭永义.OWL-S模型转化为重写逻辑模型的方法[J]. 计算机应用, 2011,31(06): 1491-1494
42. 陈军 吴礼发 胥光辉 贺正求 黄康宇.基于本体的Web服务攻击检测技术研究[J]. 计算机应用, 2011,31(06): 1515-1520
43. 赵宏霞 王新海 杨皎平.基于用户和项目因子分析的混合协同推荐算法[J]. 计算机应用, 2011,31(05): 1382-1386
44. 李明 杨凡.基于过程相似的Web服务功能匹配[J]. 计算机应用, 2011,31(05): 1370-1373
45. 冯勇 方欣 徐红艳.带有高效索引的语义Web服务I/O匹配优化方法[J]. 计算机应用, 2011,31(03): 677-679
46. 王巧容 陈庆奎 赵海燕.开放式用户模型服务平台的设计与实现[J]. 计算机应用, 2011,31(03): 818-821
47. 冯兴杰 王辉 许亚娟.基于有向层次图的Web服务自动组合方法[J]. 计算机应用, 2011,31(02): 568-571
48. 呼和 张钦 陈国青 杨旸.基于Web服务的企业统一认证与授权系统[J]. 计算机应用, 2011,31(02): 577-580
49. 曹洪江 聂规划 陈冬林.基于功能属性语义的Web服务组合方法[J]. 计算机应用, 2010,30(9): 2344-2347
50. 郎炯 刘宴兵 熊仕勇.基于SOA软件架构的数据集成方法[J]. 计算机应用, 2010,30(9): 2370-2373
51. 满莎 杨恢先 彭友 王绪四.基于ARM9的嵌入式无线智能家居网关设计[J]. 计算机应用, 2010,30(9): 2541-2544
52. 黄康宇 吴礼发 吴海佳.Web服务恶意内容攻击检测技术[J]. 计算机应用, 2010,30(8): 2134-2138
53. 王辉 冯志勇 陈炬 陈世展.基于本体的服务网络平台及其构建方法[J]. 计算机应用, 2010,30(8): 2170-2172
54. 王海 朱正东 李增智.基于服务质量的Top-k Web服务选择方法[J]. 计算机应用, 2010,30(4): 872-875
55. 曾小波 魏祖宽 金在弘.协同过滤系统的矩阵稀疏性问题的研究[J]. 计算机应用, 2010,30(4): 1079-1082
56. 张慧明 唐慧佳.语义Web服务匹配策略研究[J]. 计算机应用, 2010,30(4): 1083-1085
57. 杨浩 徐晖 张瀛.基于服务关系统计的多粒度服务组合方法[J]. 计算机应用, 2010,30(2): 380-384
58. 李婧 陈旺虎.支持情景应用构建的Web服务适配方法[J]. 计算机应用, 2010,30(2): 390-393
59. 梁志罡.基于Web service的混合架构单点登录的设计[J]. 计算机应用, 2010,30(12): 3363-3365
60. 嵇晓声 刘宴兵 罗来明.协同过滤中基于用户兴趣度的相似性度量方法[J]. 计算机应用, 2010,30(10): 2618-2620
61. 周相兵.用描述逻辑实现语义主题Web服务组合的方法[J]. 计算机应用, 2010,30(10): 2763-2767
62. 周相兵 马洪江 常桂娟.基于Topic Maps的语义Web服务组合引擎研究[J]. 计算机应用, 2010,30(1): 162-166
63. 杨书新 李淑芝 张永进.基于BPEL的流程数据竞争问题研究[J]. 计算机应用, 2010,30(07): 1959-1961
64. 李大学 谢名亮 赵学斌.基于朴素贝叶斯方法的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2010,30(06): 1523-1526
65. 胡佳 冯志勇.一种基于抽象模板的语义Web服务组合框架[J]. 计算机应用, 2009,29(11): 3150-3153
66. 李鹏 战德臣 刘国忠 聂兰顺 冯锦丹.一种面向用户的Web服务组装方法[J]. 计算机应用, 2009,29(11): 3120-3123
67. 邹金安.基于QoS的语义Web服务发现研究[J]. 计算机应用, 2009,29(10): 2844-2846
68. 孟宪福 陈莉.基于贝叶斯理论的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2009,29(10): 2733-2735
69. 翟社平 魏娟丽 李增智.基于参与者上下文概念意图的语义Web服务发现[J]. 计算机应用, 2009,29(1): 224-226,
70. 邓铁山 王晓东 赵向辉 简小朋 卢彦如.SOAP在实时Web服务中的性能评估与改进[J]. 计算机应用, 2009,29(09): 2439-2441
71. 吴建斌 吕刚.基于用户体验反馈的Web Services可信度评测体系构建[J]. 计算机应用, 2009,29(08): 2291-2292
72. 周娟 李蜀瑜.基于WSMO服务质量的语义Web服务发现框架[J]. 计算机应用, 2009,29(08): 2299-2302
73. 汪清明.基于领域本体的Web服务动态组合模型[J]. 计算机应用, 2009,29(07): 1957-1959
74. 张革伙 徐琪.基于语义Web服务的分布式服装搜索引擎系统设计[J]. 计算机应用, 2009,29(06): 1601-1604
75. 余小高 余小鹏.基于隐式评分的推荐系统研究[J]. 计算机应用, 2009,29(06): 1585-1589

76. 郁雪 李敏强.一种有效缓解数据稀疏性的混合协同过滤算法[J]. 计算机应用, 2009,29(06): 1590-1593
77. 边小凡 代艳红.基于QoS的服务发现改进模型[J]. 计算机应用, 2008,28(9): 2398-2400
78. 张权 姚远 胡庆夕 尤飞.网络化制造领域本体知识建模的研究[J]. 计算机应用, 2008,28(8): 2125-2127
79. 黄映辉 李冠宇.要素细化与代码实现——WSMF模型[J]. 计算机应用, 2008,28(8): 2156-2159
80. 龚小勇 朱庆生 武春岭.基于位置矩阵QoS感知的Web服务组合研究[J]. 计算机应用, 2008,28(8): 2170-2172
81. 刘志都 程新党 詹仕华.基于SOA的虚拟仪器共享平台[J]. 计算机应用, 2008,28(7): 1866-1867
82. 杨林 林建素.多引擎服务组合的执行优化[J]. 计算机应用, 2008,28(7): 1702-1704
83. 黄光球 赵永梅.基于HMM模型的协同过滤推荐方法[J]. 计算机应用, 2008,28(6): 1601-1604
84. 李瑞宁 周竹荣.基于完备回溯树的语义Web服务自动组合[J]. 计算机应用, 2008,28(6): 1427-1430
85. 付晓东 邹平 尚振宏 姜瑛.基于贝叶斯网络的Web服务组合故障诊断[J]. 计算机应用, 2008,28(5): 1095-1097
86. 苏一丹 王育才 顾新一.基于独特型人工免疫网络的并行推荐算法的研究[J]. 计算机应用, 2008,28(5): 1098-1100
87. 周志致 高春鸣.Web服务事务模型与协议研究[J]. 计算机应用, 2008,28(4): 1035-1038
88. 刘艳 吴健.基于SOA的OA与ERP的整合应用[J]. 计算机应用, 2008,28(3): 816-818
89. 李淑芝 杨书新 王继升.基于树型二重结构编码遗传算法的服务选择[J]. 计算机应用, 2008,28(12): 3017-3020
90. 张国锋 何俊 徐从富.一种基于BPEL的通用安全控制模块设计方法[J]. 计算机应用, 2008,28(11): 2926-2928
91. 吴一帆 王浩然.结合用户背景信息的协同过滤推荐算法[J]. 计算机应用, 2008,28(11): 2972-2974
92. 陶南 周定康.P2P服务分类技术的负载平衡策略研究[J]. 计算机应用, 2008,28(1): 33-35
93. 王力生 睦聘 何智华.多Agent Web服务组合系统的设计[J]. 计算机应用, 2007,27(9): 2209-2211
94. 王岚 翟正军.基于时间加权的协同过滤算法[J]. 计算机应用, 2007,27(9): 2302-2303
95. 付晓东 邹平.一种规则驱动的Web服务组合例外处理方法[J]. 计算机应用, 2007,27(8): 1984-1986
96. 徐署华 江文 黄志刚.一种基于瓶颈开销的Web服务查询算法[J]. 计算机应用, 2007,27(8): 1997-2000
97. 江岭 崔光佐.一种支持条件分支的语义Web服务组装方式及执行[J]. 计算机应用, 2007,27(7): 1720-1724
98. 陈佳蕊 蔡国永.基于扩展WSDL变异的Web服务测试方法[J]. 计算机应用, 2007,27(7): 1725-1728
99. 陶剑文 姚奇富.基于Web使用挖掘的个性化学习推荐系统[J]. 计算机应用, 2007,27(7): 1809-1812
100. 余小鹏.一种基于多层关联规则的推荐算法研究[J]. 计算机应用, 2007,27(6): 1392-1393
101. 全立新 岳昆 刘惟一.一种支持异构数据集成的Web服务合成方法[J]. 计算机应用, 2007,27(6): 1438-1441
102. 宋雅丽 唐晓晟.基于OSGi家庭网关和Web Service技术的智能家庭系统[J]. 计算机应用, 2007,27(6): 1542-1544
103. 王辉 高利军 王昕忠.个性化服务中基于用户聚类的协同过滤推荐[J]. 计算机应用, 2007,27(5): 1225-1227
104. 许甸 李建华 马华.一种支持流程服务集成及协作的工作流描述语言PS-XPDL[J]. 计算机应用, 2007,27(4): 863-867
105. 吴国凤 吴乃鑫.基于语义描述的Web服务工作流动态组合研究[J]. 计算机应用, 2007,27(11): 2725-2727
106. 曾贵荣 葛世伦.基于BPEL4WS的Web服务整合研究[J]. 计算机应用, 2007,27(11): 2733-2735
107. 刘晨晨 蒋国银.基于DMA的时间序列模式下顾客行为的个性化推荐[J]. 计算机应用, 2007,27(11): 2863-2865
108. 曾慧琼 李建华 许甸 马华.基于冲突概率的组合服务事务混合并发控制算法[J]. 计算机应用, 2007,27(10): 2433-2436
109. 胡娟丽 姚勇 刘志镜.基于典型反馈的个性化文本信息过滤[J]. 计算机应用, 2007,27(10): 2607-2609
110. 彭敦陆 周傲英.基于方法聚类的Web服务检索技术[J]. 计算机应用, 2007,27(10): 2365-2368
111. 李成大.基于Web服务的信息安全虚拟实验系统的研究与实现[J]. 计算机应用, 2007,27(1): 122-124
112. 仲梅 宋顺林.一种语义Web服务的多层次匹配方法[J]. 计算机应用, 2007,27(1): 199-201
113. 彭敦陆 周傲英.基于向量空间的Web服务发现模糊方法[J]. 计算机应用, 2006,26(9): 2009-2012
114. 毛春丽. CORBA/SOAP互操作技术的研究及实现[J]. 计算机应用, 2006,26(7): 1526-1528
115. 谭浩;张雄;廖军.基于BPEL4WS的工作流平台的设计和实现[J]. 计算机应用, 2006,26(6): 1245-1247
116. 杨涛;刘锦德;谭浩.Web服务安全基础设施的研究[J]. 计算机应用, 2006,26(6): 1248-1250

117. 陈冬林; 聂规划. 基于商品属性隐性评分的协同过滤算法研究[J]. 计算机应用, 2006,26(4): 966-968
118. 马秀琴; 冯百明; 秦红武. 一种考虑服务质量的服务发现机制[J]. 计算机应用, 2006,26(4): 935-937
119. 张大陆; 张君婕; 荆利强. 基于过程分析的服务发现[J]. 计算机应用, 2006,26(12): 2789-2792
120. 陈红. 基于参考网的Web服务组合模型[J]. 计算机应用, 2006,26(12): 2823-2825
121. 员红娟; 叶飞跃; 李霞; 彭文滔. 基于语义的Web服务发现核心技术研究[J]. 计算机应用, 2006,26(11): 2661-2663
122. 张启亮; 冯志勇. 基于语义web服务的汽车供应链自动采购系统[J]. 计算机应用, 2006,26(11): 2739-2741
123. 周远长; 钟勇; 朱嘉鲁. 基于移动Agent的Web服务组合执行框架设计[J]. 计算机应用, 2006,26(10): 2294-2286
124. 李爱民; 张璟; 鲁晓锋; 梁荣. 基于Web Service架构元搜索引擎的研究[J]. 计算机应用, 2005,25(12): 2901-2903
125. 朱立才; 黄津津. 基于内容交换的Web QoS[J]. 计算机应用, 2005,25(12): 2966-2967
126. 沈海波; 洪帆. Web服务中结合XACML的基于属性的访问控制模型[J]. 计算机应用, 2005,25(12): 2765-2767
127. 刘旭彤; 王会进; 蹇昌树. 网格计算及其在进化计算中的应用[J]. 计算机应用, 2005,25(11): 2635-2637
128. 白建坤. Web服务安全架构研究[J]. 计算机应用, 2005,25(11): 2533-2535
129. 李德生; 王海洋. 一种将业务规则与BPEL有效集成的方法[J]. 计算机应用, 2005,25(11): 2705-2708
130. 周傲英, 彭敦陆, 王晓玲. 基于概念格的Web服务管理技术[J]. 计算机应用, 2005,25(09): 1970-1973
131. 陈丁剑, 吴健, 马满福, 胡正国. 语义Web服务信誉度模型及其实现[J]. 计算机应用, 2005,25(08): 1878-1880
132. 曾华燊, 李季, 冯林, 龚勋. 论Web服务与网格[J]. 计算机应用, 2005,26(07): 1475-1478
133. 曾华燊, 李季, 冯林, 龚勋. 论Web服务与网格[J]. 计算机应用, 2005,25(07): 1475-1478
134. 陶晓峰, 孙健. 基于面向对象Petri网的Web服务合成[J]. 计算机应用, 2005,25(06): 1424-1426
135. 熊馨, 王卫平, 叶跃祥. 基于概念分层的个性化推荐算法[J]. 计算机应用, 2005,25(05): 1006-1008
136. 任磊, 李玉忱, 李璟. 基于多Agent的Web服务动态合成的研究[J]. 计算机应用, 2005,25(04): 802-804
137. 陆绍飞, 杨贯中, 柳娜. 统一资源库的研究与实现[J]. 计算机应用, 2005,25(04): 811-813
138. 冯丹, 欧阳瑾. FC-RAID 3000的远程实时管理系统设计与实现[J]. 计算机应用, 2005,25(03): 676-678
139. 赵慧杰, 沈建京. 基于OWL的Web服务构件研究[J]. 计算机应用, 2005,25(03): 634-636
140. 王勇, 崔航. 一种基于Web服务的跨组织工作流模型[J]. 计算机应用, 2005,25(02): 355-358
141. 赵飏, 魏慧琴. 基于静、动态内容分离的Web应用性能优化技术的研究[J]. 计算机应用, 2005,25(02): 312-313
142. 周坤, 邓保华, 林齐圣, 姚丹霖. 面向Web Services动态复合的流程自动化系统的研究与实现[J]. 计算机应用, 2005,25(01): 85-87
143. 周中成, 孙荣胜. 基于语义的Web服务自动发现、匹配及执行平台[J]. 计算机应用, 2005,25(01): 233-235