

【测试算法】深入浅出Pairwise 算法

转载

兔子爱读书

于 2017-12-13 15:59:39 发布

35991

收藏 45

分类专栏:

专栏: 数学&计算机学科知识

专栏: 数学&计算机... 专栏收录该内容

2 订阅 37 篇文章

订阅专栏

深入浅出Pairwise 算法

作者: 王勇

软件测试 是软件开发中很重要的一环，在软件成本中也占着很大的比重。本文在介绍pairwise算法的基础上，提出了针对某一类问题的扩展算法并加以实现。

本文的组织结构如下：

第一， 本文首先简要介绍一下测试界中的著名的pairwise算法（约占文章的50%）。

第二， 然后提出了一种对pairwise算法的扩展算法（扩展算法更适合用于测试某一类场合）。

第三， 最后，基于扩展算法，使用java语言开发出测试用例生成工具jCase。

目录

- 1 软件测试...3
- 2 pairwise算法...3
 - 2.1 pairwise算法详解...4
 - 2.2 Pairwise算法的效率...6
 - 2.3 pairwise算法的比较...6
- 3 Pairwise扩展算法...7
 - 3.1 Pairwise维度...7
 - 3.2 Pairwise算法中重要维度算法...8
- 4 Pairwise程序...9
- 5 Pairwise的不足...10

1 软件测试

软件测试是软件工程中一个重要的活动，它有4个原则：

- (1) 尽早的和不间断的进行软件测试
- (2) 对所有产品进行全面测试
- (3) 关注软件开发全过程
- (4) 根据不同的需求，选用适当的测试模型

软件测试分为黑盒测试和白盒测试。Pairwise算法就是针对软件测试中的黑盒测试提出来的一个行之有效的测试方法。

2 pairwise算法

Pairwise是L. L. Thurstone(29 May1887 – 30 September 1955)在1927年首先提出来的。他是美国的一位心理统计学家。Pairwise也正是基于数学统计和对传统的正交分析法进行优化后得到的产物。

Pairwise基于如下2个假设：

- (1) 每一个维度都是正交的，即每一个维度互相都没有交集。
- (2) 根据数学统计分析，73%的缺陷（单因子是35%，双因子是38%）是由单因子或2个因子相互作用产生的。19%的缺陷是由3个因子相互作用产生的。

因此，pairwise基于覆盖所有2因子的交互作用产生的用例集合性价比最高而产生的。

2.1 pairwise算法详解

假设有3个维度，每个维度有几个因子。如下：

浏览器：M, O, P

操作平台：W (windows) , L (linux) , i (ios)

语言：C (chinese) , E (english)

求解：

使用pairwise算法，有多少个测试case？具体是什么case？

兔子爱读书

关注

我们沿用数学做题的格式。

解：

如果不用pairwise算法，我们需要 $3*3*2=18$ 个测试case。下面是具体的case：

1, M W C
2, M W E
3, M L C
4, M L E
5, M I C
6, M I E
7, O W C
8, O W E
9, O L C
10, O L E
11, O I C
12, O I E
13, P W C
14, P W E
15, P L C
16, P L E
17, P I C
18, P I E

一共有18个，很繁琐。但是这是100%的测试覆盖率，缺陷率也是100%。

现在我们使用pairwise，看看结果如何？

首先咱们从最下方一个18号开始，它是 P I E，两两组合是 PI，PE，IE。看这3个组合在以上的相同位置出现过没有，PI在17号，PE在16号，IE在12号出现过。所以18这个case就可以舍去。

最终剩下的如下：

1, MWC
4, MLE
6, MIE
7, OWE
9, OLC
11, OIC
14, PWE
15, PLC
17, PIC

共计9个测试case，节省了50%的测试case。

现在我们从上面开始重新做一次。1号是MWC，两两组合是MW MC WC 都出现过，去掉。

最终剩下的是：

2, MWE
4, MLE
5, MIC
8, OWE
10, OLE
11, OIC
13 PWC
15 PLC
18 PIE

这样也是剩下9个测试case，但是具体的case内容不一样。经过L. L. Thurstone证明，pairwise算法最终剩下的测试case个数肯定相同，但是可以有不同的case组合。

2.2 Pairwise算法的效率

Pairwise算法和正交分析法进行比较，当有3个维度，每个维度有4个因子的时候：

(1) 正交分析法的case数量： $4*4*4=64$ 个

(2) Pairwise算法的case数量：20个

Pairwise的case数量是正交设计法的三分之一。当维度越来越多的时候，效果越明显。当有10个维度的时候 $4*4*4*4*3*3*3*2*2=55296$ 个测试case，pairwise为24个。是原始测试用例规模的0.04%。

2.3 pairwise算法的比较

Pairwise算法和单因素测试用例设计的比较，能够覆盖到两个维度的正交组合设计。能适当减少遗漏的测试。

Pairwise算法和全正交设计法的比较，全正交设计法，测试case太多，投入的成本太大。

Pairwise算法在数学统计分析的基础上，对传统的全正交设计法进行了优化，适当的提高了效率。



兔子爱读书

关注

3 Pairwise扩展算法

基于XXXX的各类项目，经过初步统计如下：

项目名称	项目组	维度个数	备注
xxx1	张组	3	平台，机器，软件版本
xxx2	张组	4	ip和域名，udp，后缀表
xxx3	齐组	2	ip黑白名单，域名黑白名单
xxx4	周	3	注册商，ip和域名

可以看出，每一个项目的维度都保持在5个以下，并且有重要维度和一般维度的区分。根据这2个特点，提出了pairwise的扩展算法。

3.1 Pairwise维度

XXXX的各类项目维度都不多，并且每个维度的因子也不太多。测试人员可以很好的把握测试维度，难度不高。适合pairwise算法。

3.2 Pairwise算法中重要维度算法

在一般维度方面，重要性是平均的，所以在维度1上，是一个平面，它和维度2（平面），相交，是一条线，具体到因子，就是一个点。所以我们找到了一组case。

在重要维度方面，重要性不是平均的，我们采用正交表的曲面理论。比如维度1是重要维度，我们采用曲面表示，如果维度2也是重要维度，那么，维度1和维度2相交，就是2条线。具体到因素，就是2个点（或者多个点）。如果维度2是一般维度（平面），曲面和平面相交，也有可能是1条线，也可能是2条线。我们这里选1条线。

综上所述，重要维度方面要适当增加测试case。具体怎么加见如下方法：

- 1，按照输入维度的顺序全排列测试case。（输入维度的顺序代表重要性从高到底）
- 2，从第一个开始往下使用pairwise算法过滤case。
- 3，从最后一个开始往上使用pairwise算法过滤case。
- 4，找出以上2组中相同case的数量，就是要增加的case的数量。
- 5，增加的case是步骤4中相同的case的，变换维度1和维度2生成的case。

4 Pairwise程序

现有很多程序都是围绕pairwise算法产生的，最著名的就是ReduceArray；SmartDesgin 和微软的PICT。

按照pairwise扩展算法开发了一个jCase程序，部署在<http://xxxxx.cn/> 上的测试工具库中。基本理论如第3小节所述。

开发环境：eclipse 3.2

JDK：1.6+

部署容器：tomcat

核心流程：

- 1，获取维度和因子进行全排列。
- 2，得到具体的case的两两因子组合（带位置）。
- 3，判断这个case中两两因子组合是否在上面出现过，如果出现一个就删除掉。全部都没出现过，就保留这个case。
- 4，按照不同的顺序使用pairwise算法再过滤一遍。
- 5，得到2组数据，找出相同的case。
- 6，按照维度的顺序增加case。

核心代码如下：

```
private boolean judge(String[] tpm, HashMap copyresult) {
    Stringstr = "";
    for(int i=0; i<tpm.length; i++)
    {
        str+= tpm[i]+";";
    }
    str= str.substring(0,str.length()-1);
    copyresult.remove(str);
    ArrayList r =new ArrayList();
    int len = tpm.length;
    for (int i = 0; i < len; i++){
        for (int j = i + 1; j < len;j++){
```

```
String[]st = newString[len];
for (int k = 0; k < len; k++){
    st[k]= " ";
}
st[i]= tpm[i];
st[j]= tpm[j];
Stringss = java.util.Arrays.asList(st).toString();
ss= ss.replaceAll("\\\\", "").replaceAll("\\\\", "");
//      System.out.println(ss);
r.add(ss);
}
}
boolean bol =true;
for (int i = 0; i < r.size();i++) {
    boolean flag =false;
    Stringk = (String) r.get(i);
    Iteratoriter = copyresult.entrySet().iterator();
    while (iter.hasNext()) {
        Map.Entryentry = (Map.Entry) iter.next();
        Stringt = (String)entry.getKey();
        if (cnniccompare(t, k)) {
            bol= bol && true;
            flag= true;
            break;
        }
    }
    if (!flag)
        bol= false;
}
copyresult.put(str,str);
return bol;
}
```

5 Pairwise的不足

- (1) Pairwise对于维度的分解来说，需要对业务很熟悉。以及需要正交测试法的理论支持。需要中等专业的测试人员才能完成。
- (2) pairwise还是有一定的遗漏。相比于全正交设计法来说，pairwise算法对于多于2个因素相互作用所产生的bug，没有覆盖到。

转自: <http://blog.csdn.net/aassddff261/article/details/42776543>

1分钟带你理解pairwise 开心妙妙屋 1万+
题目 找到你的另一半 都说优秀的程序员擅长面向对象编程，但却经常找不到另一半，这是为什么呢？因为你...

深入浅出 pairwise 算法 热门推荐 aassddff261的专栏 2万+
深入浅出Pairwise 算法 作者：王勇 软件测试是软件开发中很重要的一环，在软件成本中也占着很...

Pairwise(FCC算法)_Soler_lia的博客_pairwise算法 10-27
所以我们说函数:pairwise([7,9,11,13,15],20) 的返回值应该是0+3+1+2的和,即6。 我们可以通过表格来更直观...

【排序算法】 Learning to Rank(二):Pairwise之RankSVM 和 IR SVM... 10-7
之前的文章:【排序算法】 Learning to Rank(一):简介中简单介绍了Learning to Rank的基本原理,也讲到了Lear...

pairwise结对测试法 - 减少不合理的测试用例 aassddff261的专栏 6703
作为一名测试人员，每天和成千上万的测试用例打交道，很头疼。有没有一种方法能够减少测试case呢？答案...

PairWise策略设计测试用例及PICT测试用例工具安装使用（实现测试用例的自... LYX_WIN 1530
一、我对于“好的”测试用例的理解和标准 个人认为，测试用例有点类似java语言的特点--也是需要面向对象操...

[排序学习] 基于Pairwise和Listwise的排序学习_a flying bird的博客... 10-14
'学习排序',就是排序的机器学习技术 1.2 CTR (click through rate) 意思是'点击率(预估)',这个很常见的二分类问...

Python| itertools之pairwise:获取连续的重叠对_lovetaozibaby的博客-CS... 10-31
1. itertools.pairwise() 首先,这个函数是Python 3.10 新特性。 它表示的是一个迭代器(有点废话,itertools里面都...

功能测试用例自动生成算法Pairwise 自动化代码美学 1014
Pairwise算法是什么对于以下测试场景：浏览器：M，O，P操作平台：W（windows），L（linux），i（ios）...



- 软件测试用例设计之Pairwise算法

路漫漫其修远 2375

Pairwise算法简介 Pairwise是L. L. Thurstone(29 May1887 – 30 September 1955)在1927年首先提出来的。他...
- 算法思想理解系列 -- 检索排序学习之pairwise类型

haven的专栏 1022

1 不那么重要的引言 一般地，在推荐系统中，对于召回结果集需要经过排序截取topN露出，那么就需要给每...
- 【推荐】pairwise、pointwise、listwise算法是什么?怎么理解? 主要区别...

凝眸伏笔的博客 1万+

写在前面：写博客当成了学习笔记，容易找到去完善，不用于商业用途。通过各种途径网罗到知识汇总与此，...
- js-FCC算法-Pairwise

weixin_34323858的博客 96

找到你的另一半 都说优秀的程序员擅长面向对象编程，但却经常找不到另一半，这是为什么呢？因为你总是...
- 组合测试术语：Pairwise/All-Pairs、OATS（Orthogonal Array Testing Strate...

叨叨软件测试 982

组合测试 组合测试（Combinatorial Test）是一种黑盒测试用例生成方法，主要针对多输入参数组合场景。目...
- point-wise与pair-wise与list-wise

十一城 591

point-wise 多样性是一个必要的指标，这导致了推荐结果极其发散。用户对推荐结果多样性的心智使得他不关...
- 基于PairWise排序学习算法研究综述

02-25

Learning to Rank(L2 R) 技术是对搜索结果进行排序，是近几年的研究热点。现关于 L2 R 中的 PairWise ...
- pairwise-comparison:使用成对比较方法比较实体的交互式Web应用程序

05-12

成对比较法 成对比较（或成对比较）是成对比较实体以判断每个实体中哪个实体是首选的过程。有时很难在...
- Learning to Rank：Point-wise、Pair-wise 和 List-wise区别

weixin_34005042的博客 1万+

机器学习的 ranking 技术——learning2rank，包括 pointwise、pairwise、listwise 三大类型。【Ref-1】给...
- 自动组合测试用例场景方案（PairwiseTesting）

u013302168的博客 697

成对测试（PairwiseTesting） recommend:China-Gitee，Other-Github 自动组合生成测试用例场景，帮助提...
- pointwise，pairwise，listwise 排序算法原理

yumao1的专栏 639

https://blog.csdn.net/pearl8899/article/details/102920628
- pairwise的使用 最新发布

qq_44881486的博客 183

python中的pairwise的使用，按照位置输出。长度为2的滑窗，步长==1。
- 学习排序算法（二）：Pairwise方法之Ranking SVM

bigfacesafdasgfewgf 1万+

学习排序算法（二）：Pairwise方法之Ranking SVM 1. Pairwise方法的基本思想 Pairwise考虑了文档顺序的关...
- 组合测试(Combinatorial Test)/配对测试(pairwise)

weixin_30430169的博客 5304

组合测试方法：配对测试实践 实施组合测试 常用的Pairwise工具集：http://www.pairwise.org/tools.asp 成对...
- pairwise的排序算法

jacobwe的博客 720

在对常用地点进行排序并分类中，来进行用户行为预测的置信区间判断

“相关推荐”对你有帮助么？

- 😞 非常没帮助

😐 没帮助

😐 一般

😊 有帮助

😄 非常有帮助

©2022 CSDN 皮肤主题：编程工作室 设计师：CSDN官方博客 返回首页

关于我们 招贤纳士 商务合作 寻求报道 400-660-0108 kefu@csdn.net 在线客服 工作时间 8:30-22:00

公安备案号11010502030143 京ICP备19004658号 京网文〔2020〕1039-165号 经营性网站备案信息

北京互联网违法和不良信息举报中心 家长监护 网络110报警服务 中国互联网举报中心 Chrome商店下载 账号管理规范 版权与免责声明

版权申诉 出版物许可证 营业执照 ©1999-2022北京创新乐知网络技术有限公司



兔子爱读书 1 专家

码龄12年 暂无认证

461 2703 188万+ 562万+

原创 周排名 总排名 访问 等级

3万+ 1万+ 2090 917 7618

积分 粉丝 获赞 评论 收藏



私信

关注



兔子爱读书

关注

搜博主文章

Q

热门文章

【Python】python文件打开方式详解——a、a+、r+、w+、rb、rt区别 199269

【Python】Python-numpy逻辑报错：The truth value of an array with more than one element is ambiguous. Us 136455

【Python】绘制热力图seaborn.heatmap, cmap设置颜色的参数 124132

【Python】python中plot用法——线条、点、颜色 114438

基于IntelliJ IDEA的python开发 108233

分类专栏

 Python编程手册

226篇

 数据挖掘

24篇

 机器学习

89篇

 复杂网络

36篇

 可视化

18篇

 计算智能

21篇

▼

最新评论

【Python】LDA使用LatentDirichletAll报...
江将姜降: 解决了，非常感谢！

【C++】windows 下 gcc/g++ 的安装
kinda hot: 谢了

【Python】绘制热力图seaborn.heatmap...
Mike_Leigh: 玩儿的不亦乐乎嘞！😁

报错：WARNING: Retrying (Retry(total=...
果冻不冻: 第一个，确实关掉梯子就会解决了。但为什么挂梯子会报这个错误呢，\$...

【Linux】vim全选，全部复制，全部删除
潘潘——: 我来解答吧 esc->g->g->shift+v->shift+g->d

您愿意向朋友推荐“博客详情页”吗？











强烈不推荐

不推荐

一般般

推荐

强烈推荐

最新文章

【Python】在python中使用xlrd和xlwt读写Excel

【前端】25款不得不说的html5+css3动画效果

【收藏夹2022】

2022年 3篇

2021年 48篇

2020年 72篇

2019年 143篇

2018年 104篇

2017年 191篇

2016年 105篇

2015年 93篇

 兔子爱读书

关注

https://blog.csdn.net/ztf312/article/details/78792906

6/7

目录

- 1 软件测试
- 2 pairwise算法
 - 2.1 pairwise算法详解
 - 2.2 Pairwise算法的效率
 - 2.3 pairwise算法的比较
- 3 Pairwise扩展算法
 - 3.1 Pairwise维度
 - 3.2 Pairwise算法中重要维度算法
- 4 Pairwise程序
- 5 Pairwise的不足



兔子爱读书

关注