pairwise

搜索

登录/注册 会员中心 # 足迹 i

# 【测试算法】深入浅出Pairwise 算法

5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

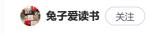
假设有3个维度,每个维度有几个因子。如下:

浏览器: M, O, P

操作平台: W (windows), L (linux), i (ios)

语言: C (chinese), E (english)

使用pairwise算法,有多少个测试case? 具体是什么case?



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, MWC
- 2, MWE
- 3, M L C
- 4. MLE
- 5, MIC
- J, WITC
- 6, MIE
- 7, OWC
- 8, OWE
- 9, OLC
- 10, OLE
- 11, OIC
- 11, 010
- 12, OIE
- 13, PWC
- 14, PWE
- 15, PLC
- 16, PLE
- 17, PIC
- 18, PIE

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:

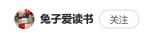
- (1) 正交分析法的case数量: 4\*4\*4=64个
- (2) Pairwise算法的case数量: 20个

Pairwise的case数量是正交设计法的三分之一。当维度越多的时候,效果越明显。当有10个维度的时候 4\*4\*4\*3\*3\*3\*2\*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。



# 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	lp和域名,udp,后缀表
xxx3	齐组	2	lp黑白名单, <mark>域名</mark> 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
```

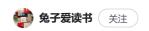
JDK: 1.6+ 部署容器: tomcat 核心流程:

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 booleanjudge(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 = newArrayList();
    int len = tpm.length;
    for (int i = 0; i < len; i++){</pre>
```



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[i] = tpm[i];
          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 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...
                                                    aassddff261的专栏 ① 2万+
深入浅出 pairwise 算法 热门推荐
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
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...
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<mark>测试</mark>人员,每天和成干上万的<mark>测试</mark>用例打交道,很头疼。有没有一种方法能够减少<mark>测试</mark>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...
'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...
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...
```

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)...

自动化代码美学 ① 1014

功能测试用例自动生成算法Pairwise

路漫漫其修远 ① 2375 软件测试用例设计之Pairwise算法 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 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 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(L2R)技术是对搜索结果进行排序,是近几年的研究热点。 现关于L2R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 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 1万+ 机器学习的 ranking 技术——learning2rank,包括 pointwise、pairwise、listwise 三大类型。 【Ref-1】给 u013302168的博客 ① 697 自动组合测试用例场景方案 (Pairwise Testing) 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... yumao1的专栏 @ 639 pointwise, pairwise, listwise 排序算法原理 https://blog.csdn.net/pearl8899/article/details/102920628 pairwise的使用 最新发布 qq 44881486的博客 ① 183 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 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) 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... jacobwe的博客 © 720 pairwise的排序算法 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 沙 没帮助 一般 神 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 ⑤ 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





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 ② 199269

【Python】Python-numpy逻辑报错: The truth value of an array with more than one element is ambiguous. Us ① 136455

【Python】绘制热力图seaborn.heatmap, cmap设置颜色的参数 ② 124132

【Python】python中plot用法——线条、 点、颜色 ◎ 114438

基于Intellij IDEA的python开发 ① 108233

#### 分类专栏

🖒 python'	Python编程手册	册 226篇
6	数据挖掘	24篇
9	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,如

【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

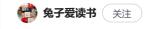
#### 最新文章

【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

# 【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



# 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