

流程智能应用案例 — 呼叫中心故障处理流程分析

赵卫东 博士
复旦大学软件学院
wdzhao@fudan.edu.cn

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

IBM大学合作项目书籍出版资助

流程智能

赵卫东 主编

清华大学出版社

配套教材



- 《流程智能》
- 作者：赵卫东
- 出版社：清华大学出版社
- 出版日期：2012年4月
- 开本：16开
- 页数：178
- 价格：23元
- ISBN:978-7-302-28194-8



呼叫中心故障处理流程分析

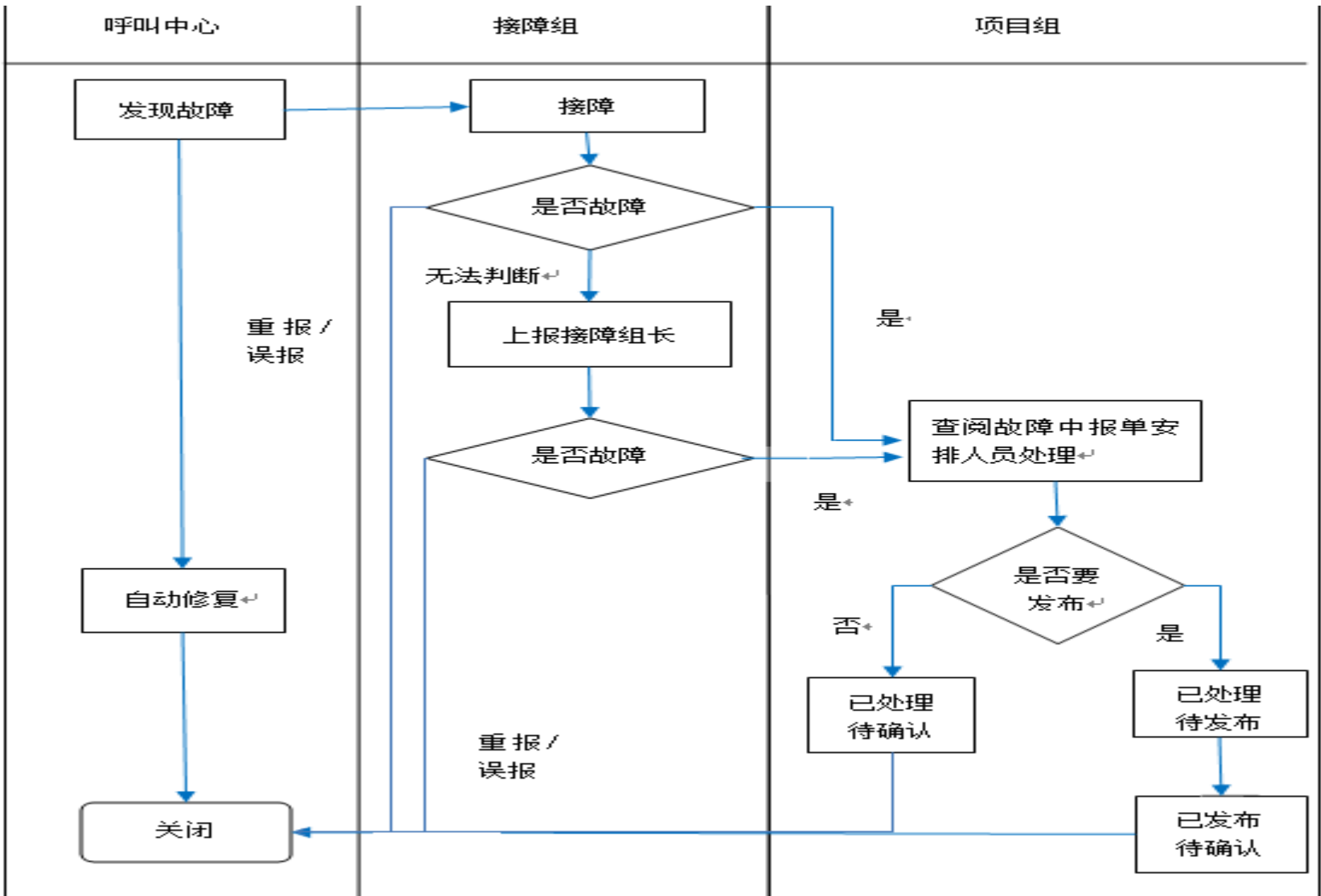
- 在流程设计时，业务流程的决策点设定的规则未必合理或者能够应对各种情况的处理，这就需要搜集流程运行的数据，应用多维分析、数据挖掘等商务智能技术进行分析，提升流程在各个决策点的决策质量。
- 以D公司呼叫中心故障处理系统为例，说明如何利用多维分析技术和数据挖掘技术对流程进行分析和优化，以提高企业流程管理的质量。
- 通过对各系统故障点，发生频率等运行数据的分析，结合智能流程技术（如数据挖掘）可以发现系统潜在故障趋势、系统瓶颈和组织问题，为流程优化提供参考，实现流程绩效管控。



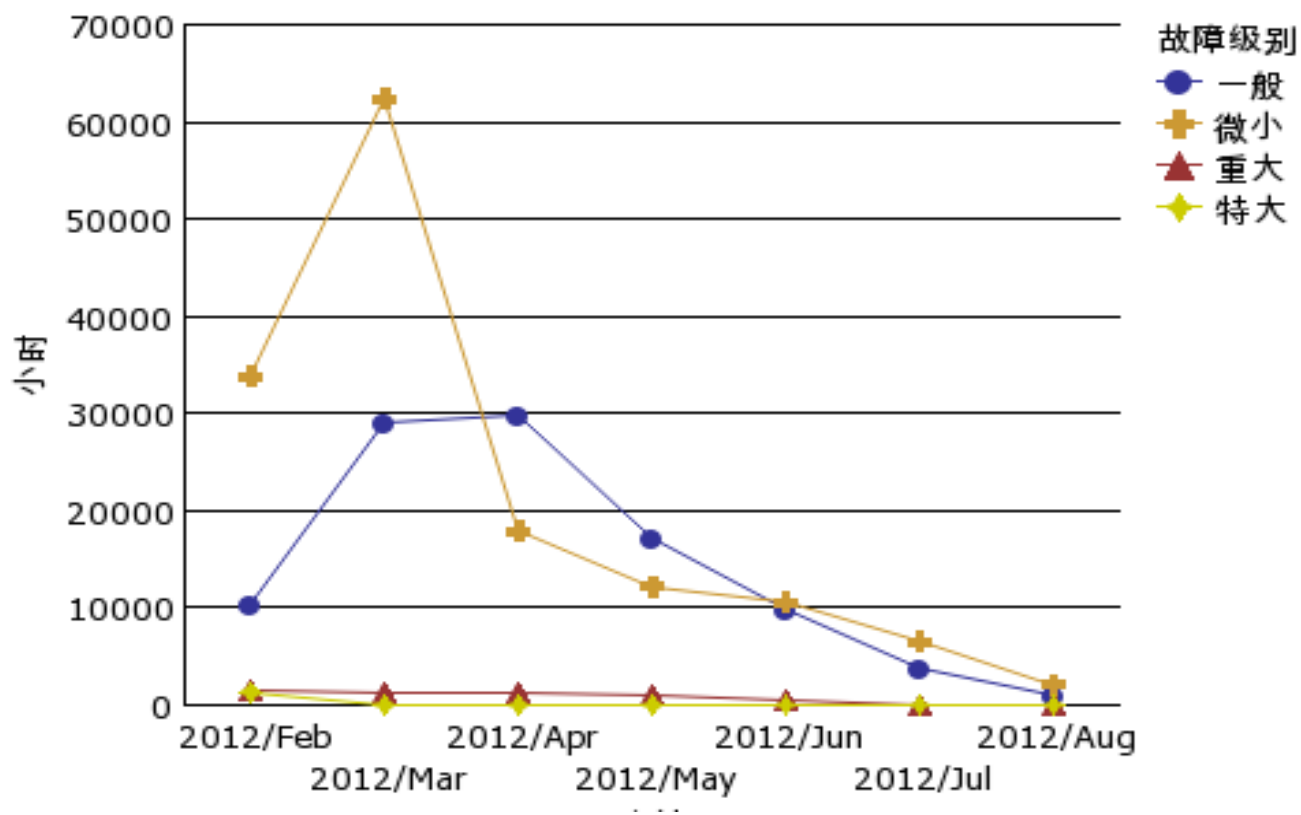
D公司呼叫中心业务简介

- D公司主要业务是提供商旅产品及服务，依托呼叫中心以及服务支撑系统（监控系统、报表系统和故障系统等）为客户提供机票、酒店和餐馆等服务。
- 呼叫中心可以理解为工作平台，在该平台上集成了多种组件或者说是功能模块，如机票系统、酒店系统、订餐系统等。故障系统用于管理呼叫中心以及相关业务系统故障。通过按系统对故障进行归类：
 - 话务：录音异常、报表异常和监控异常等。
 - 机票（分为新机票、公众和政企）：航班查询异常、客户认证异常、下单异常和PNR异常等。
 - 酒店：系统无法使用、酒店查询异常、客户认证失效、下单异常、传真异常、订单确认异常、报表异常和酒店信息异常等。
 - 订餐：系统无法使用、餐馆查询异常、下单异常、订单确认异常、短信发送异常、报表异常和公告发布异常等。

D公司呼叫中心故障处理流程



故障发生时间 (1)

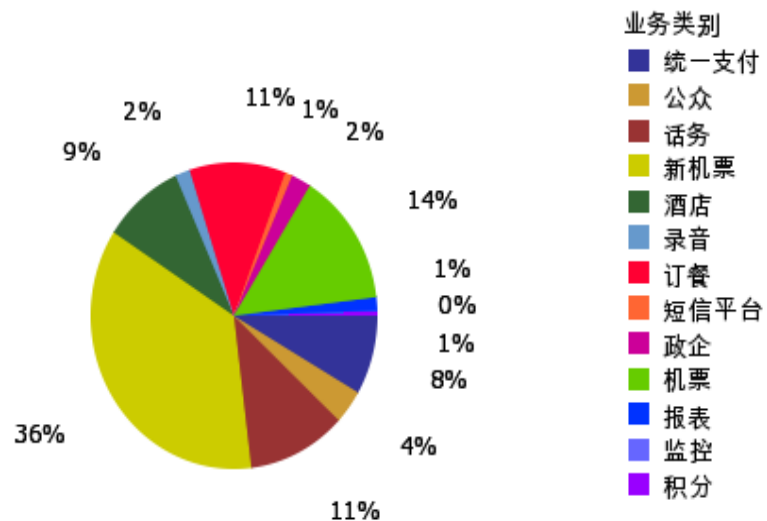
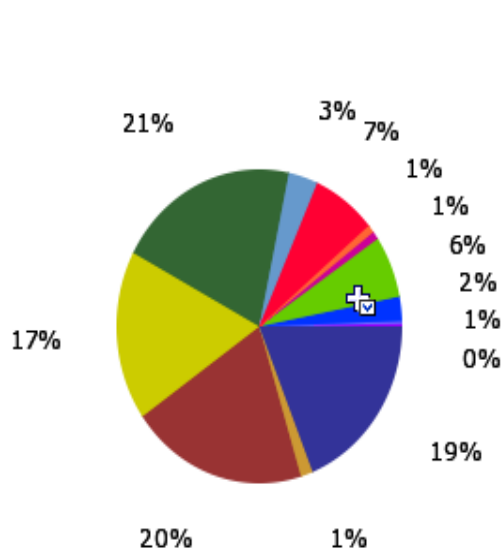




故障发生时间（2）

- 把D公司一年内的所有故障数据在时间维度上钻到月份，并把故障发生时间限定在2月到8月。可以看出，微小故障和一般故障占据了多数，且在前两个月保持增长趋势，随后持续下降。微小故障的处理时间在3月份达到峰值，远远高于其他故障。而重大和特大故障的处理时间相对较少且走势稳定。D公司处理应关注于一般故障和微小故障的发生原因，尤其是探究2、3月份故障高发期的原因。

各业务发生的故障次数和时间分布 (1)





各业务发生的故障次数和时间分布（2）

- 可以发现故障主要集中在酒店（**21%**）、新机票（**17%**）、话务（**20%**）和统一支付（**19%**）等业务。新机票、统一支付作为公司的新业务，故障较多的原因在于客户对业务流程和业务能力不够熟悉、服务人员经验欠缺等。D公司可以加强对员工的新业务培训，加速员工技能的提升。
- 新机票业务的故障处理时间达到**36%**，远高于其他业务。新机票业务虽然发生次数只有**17%**，但故障处理时间高达**36%**。这说明为了有效地解决故障问题，需要综合考虑故障次数和故障处理时间等给出合理的解决方案。

各类故障平均处理时间（1）

小时	小时	故障次数	平均故障处理时间
监控	399	10	39.900
统一支付	20951	361	58.036
酒店	23095	396	58.321
报表	2863	47	60.915
话务	27800	382	72.775
录音	4709	61	77.197
短信平台	2083	16	130.188
订餐	26862	140	191.871
新机票	91592	332	275.880
机票	36141	121	298.686
公众	9337	27	345.815
积分	1329	3	443.000
政企	5994	13	461.077
业务类别	253155	1909	132.611



各类故障平均处理时间（2）

- 不同业务的故障平均处理时间差异很大。监控和统一支付等业务的平均故障处理时间只需要**3-5**天，而积分、政企等业务需要**18-19**天。因此，D企业需要优化故障处理时间过长的流程，减少不必要的审核。D公司还应关心短信平台、订餐和新机票等处理时间不是过长，但故障发生频率较大的业务。

业务人员处理故障情况（1）

故障次数	小时	故障次数	平均处理故障时间
Hotel002	641	14	45.786
Restaurant001	945	7	135.000
CallCenter001	1692	13	130.154
Public002	1886	17	110.941
Hotel001	19433	358	54.282
Public001	22113	361	61.255
Restaurant002	25638	129	198.744
Ticket002	31679	77	411.416
CallCenter002	34417	487	70.671
Ticket001	108503	400	271.258
小计 (包括)	246947	1863	132.553

小时	统一支付	公众	话务	新机票	酒店	订餐	短信平台	政企	小计 (包括)	业务类别
yunwei	0	2285	1	130	3021	279	25	420	6161	6208
误报率	0.00%	24.47%	0.00%	0.14%	13.08%	1.04%	1.20%	7.01%	2.97%	2.45%



业务人员处理故障情况（2）

- 各个员工处理故障的次数、总时间和平均故障处理时间情况。其中**Hotel001**、**Public001**和**Callcenter002**等员工表现较为出色，处理故障次数较多且所用时间较少。**D**公司可以合理安排人员，均衡分配任务，并制定相关的激励政策，提高员工的故障处理效率。
- 名为**yunwei**的员工误报和重报情况，尽管总的平均误报率不高，但造成了**6208**小时不必要的故障处理时间，其中以公众（**24.47%**）、酒店（**13.8**）的误报率最高。针对此类问题，**D**公司应加强对业务人员的培训，提高他们对故障的识别能力，降低误报率，节省审查故障的时间。



各类故障在多省份的分布（2）

- 江苏省的统一支付、新机票等故障次数较高。多个省份的故障主要集中在统一支付、话务、新机票和酒店等业务，这与前面分析的结果一致。D公司可以对江苏省、广东省等故障发生比较频繁进行分析，减少故障的发生。

导入数据源

Excel 表 (9 个字段, 1,911 条记录) #1

文件 编辑 生成

数据 过滤 类型 注解

文件类型: Excel 2003

导入文件: C:\Users\Nich...

使用指定的范围

选择工作表: 按索引 按名称

工作表范围: 范围从第... 单元格的...

在空行中: 停止读取 第一行存在列名称

确定 取消

	故障编号	故障省份	处理人工号	业务类别	故障级别	开始时间	结束时间	合计...	接障人工号
1	2012021500001	江苏省	Public001	统一支付	一般	2012-02-15 13:17:43	2012-02-16 15:29:43	26.20	YW
2	2012021500002	江苏省	yunwei	公众	一般	2012-02-15 15:03:00	2012-03-21 10:42:21	835.65	YW
3	2012021500003	四川省	CallCenter002	话务	一般	2012-02-15 09:00:00	2012-03-13 15:56:47	654.93	YW
4	2012021500004	江苏省	Ticket001	新机票	微小	2012-02-15 14:55:09	2012-02-24 21:35:15	222.67	YW
5	2012021500005	江苏省	CallCenter002	话务	一般	2012-02-15 17:34:15	2012-03-21 10:42:30	833.13	YW
6	2012021500006	广东省	Public001	统一支付	一般	2012-02-08 17:15:00	2012-02-16 14:21:58	189.10	YW
7	2012021500007	江苏省	Public001	统一支付	微小	2012-02-15 19:09:00	2012-02-27 09:37:58	278.47	YW
8	2012021500008	江苏省	Ticket001	新机票	微小	2012-02-15 19:20:00	2012-02-24 21:41:02	218.35	YW
9	2012021600001	江苏省	Public001	统一支付	微小	2012-02-16 10:29:08	2012-02-16 16:01:34	5.53	YW
10	2012021600002	陕西省	CallCenter002	话务	微小	2012-02-16 10:29:12	2012-02-16 16:04:31	5.58	YW
11	2012021600003	江苏省	Public001	统一支付	微小	2012-02-16 11:43:10	2012-02-27 11:11:37	263.47	YW
12	2012021600004	广东省	Hotel001	酒店	一般	2012-02-16 11:42:20	2012-02-16 15:20:15	3.63	YW
13	2012021600005	江苏省	Hotel001	酒店	一般	2012-02-16 12:21:14	2012-02-16 15:17:58	2.93	YW
14	2012021600006	辽宁省	Hotel001	酒店	一般	2012-02-16 13:05:47	2012-02-16 15:17:40	2.20	YW
15	2012021600007	江苏省	Ticket001	新机票	微小	2012-02-16 14:24:00	2012-02-29 14:01:37	311.62	YW
16	2012021600008	江苏省	Public001	统一支付	微小	2012-02-16 14:28:00	2012-02-16 14:39:36	0.18	YW
17	2012021600009	江苏省	Public001	统一支付	微小	2012-02-16 16:27:00	2012-02-17 09:10:29	16.72	YW
18	2012021600010	江苏省	Ticket001	新机票	微小	2012-02-16 16:39:00	2012-04-18 13:21:25	1484....	YW
19	2012021600011	江苏省	Ticket001	新机票	微小	2012-02-16 17:19:00	2012-02-24 21:42:32	196.38	YW

确定



数据源概况

- 对源数据进行初步的探查。在数据源节点后，添加表节点，运行后如图9。源数据包括故障编号、故障省份、处理人工号、业务类别、故障级别、开始时间、结束时间、合计小时和接障人工号等9个字段，共**1911**条记录。可以发现，有一条记录的处理人工号字段为空值，有一条记录的合计小时字段为负值，这些错误数据应该剔除。

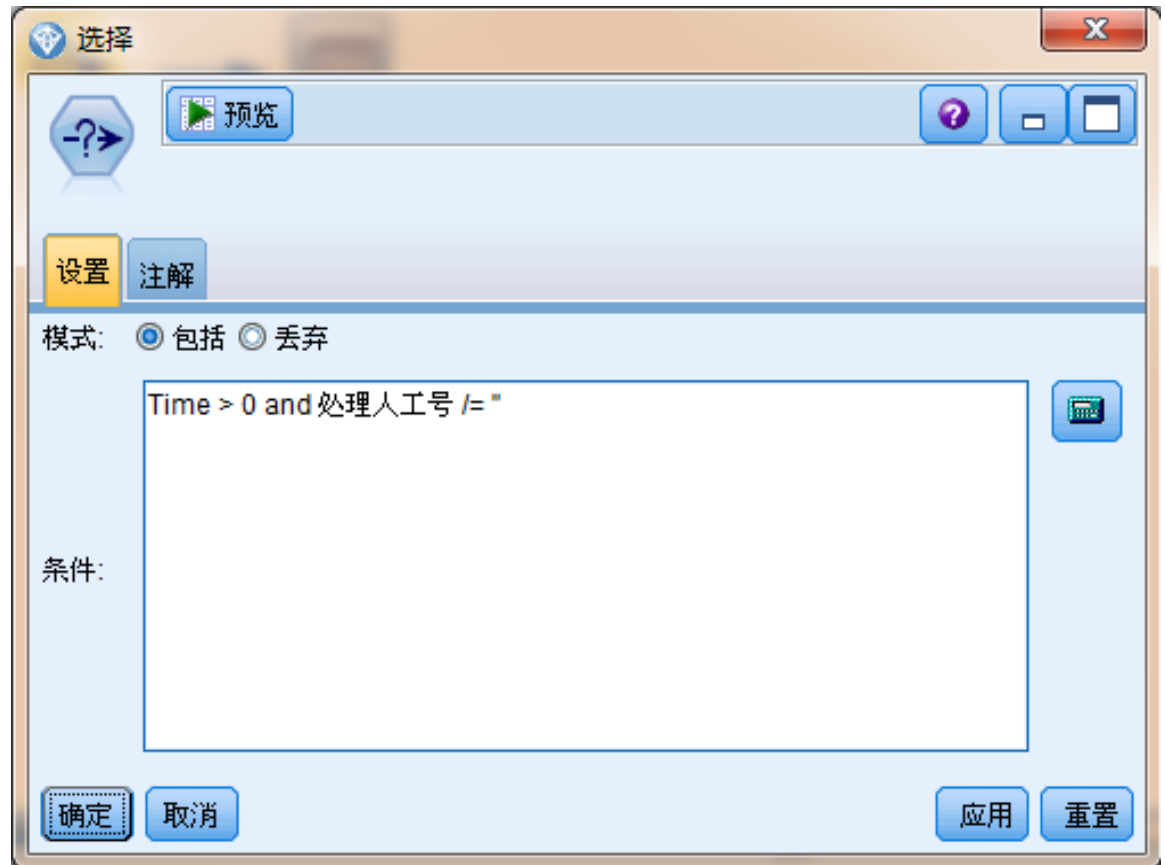
转换合计小时类型格式

- 转换合计小时类型格式。在源数据中，合计小时的类型格式为字符串。因此，需要转成连续型数据类型，利用导出节点导出到Time字段（to_real函数）。



剔除Time小于0的记录选项

- 剔除脏数据。添加选择节点到数据流中。编辑该节点，编辑“条件”“ $\text{Time} > 0$ and 处理人工号 \neq ”，剔除处理人工号字段为空值和合计小时字段为负值的记录。



去除故障省份的前后空格

- 把省份映射为地区。源数据中故障省份的字符前后有空格，因此需要利用trim函数去除空格，导出Province字段。



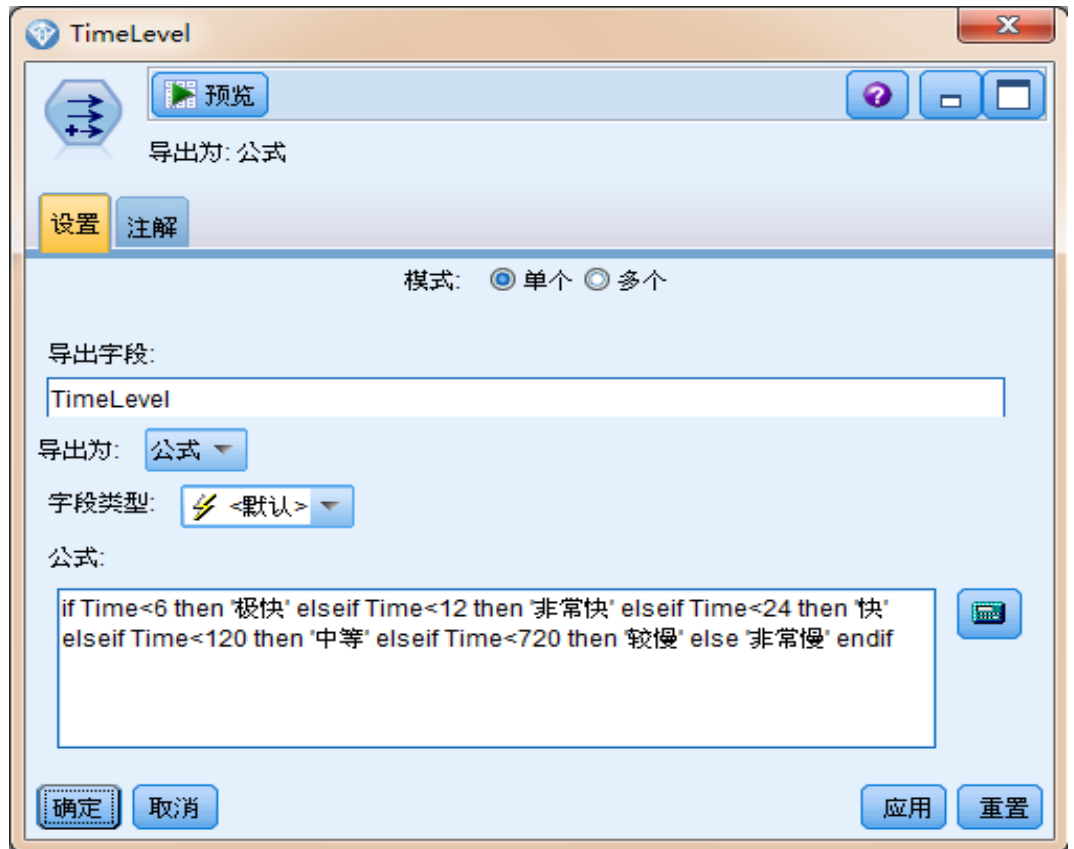
导出District字段

- 添加导出节点到数据流中，把字段名命名为District。



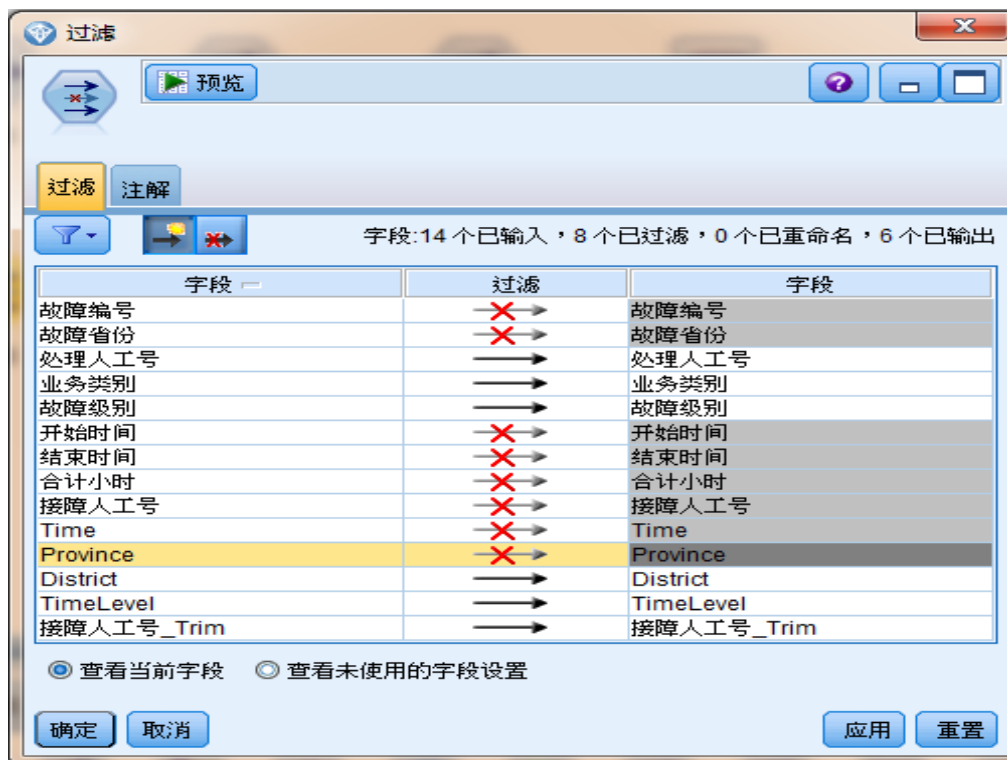
Time字段离散化

- Time字段离散化。Time字段的类型是连续型的，需要离散化。这里把Time字段离散成六个值。



过滤不参与建模的字段

- 过滤不参与建模的字段。添加并编辑过滤节点，把除了处理人工号、业务类别、故障级别、District、TimeLevel和接障人工号_Trim以外的其他字段均过滤掉。



预处理后的数据

表 (6 个字段 , 1,909 条记录)

文件 编辑 生成

表 注解

	处理人工号	业务类别	故障级别	District	TimeLevel	接障人工号_Trim
1	Public001	统一支付	一般	华东	中等	YW
2	yunwei	公众	一般	华东	非常慢	YW
3	CallCenter002	话务	一般	西南	较慢	YW
4	Ticket001	新机票	微小	华东	较慢	YW
5	CallCenter002	话务	一般	华东	非常慢	YW
6	Public001	统一支付	一般	华南	较慢	YW
7	Public001	统一支付	微小	华东	较慢	YW
8	Ticket001	新机票	微小	华东	较慢	YW
9	Public001	统一支付	微小	华东	极快	YW
10	CallCenter002	话务	微小	西北	极快	YW

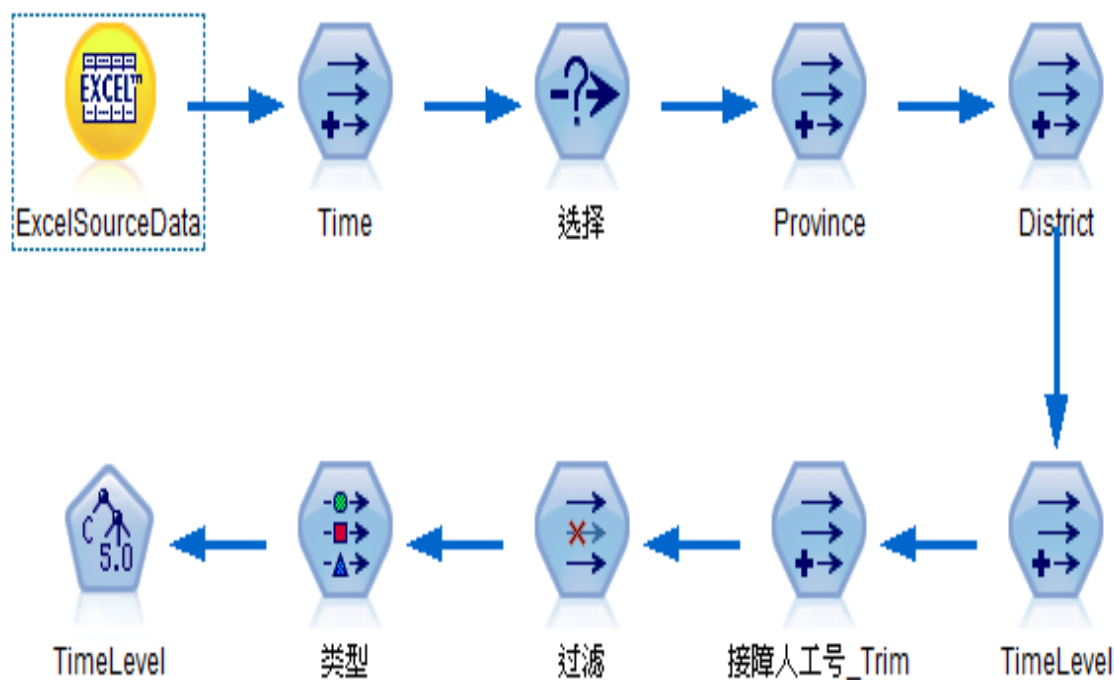
确定

设置字段角色

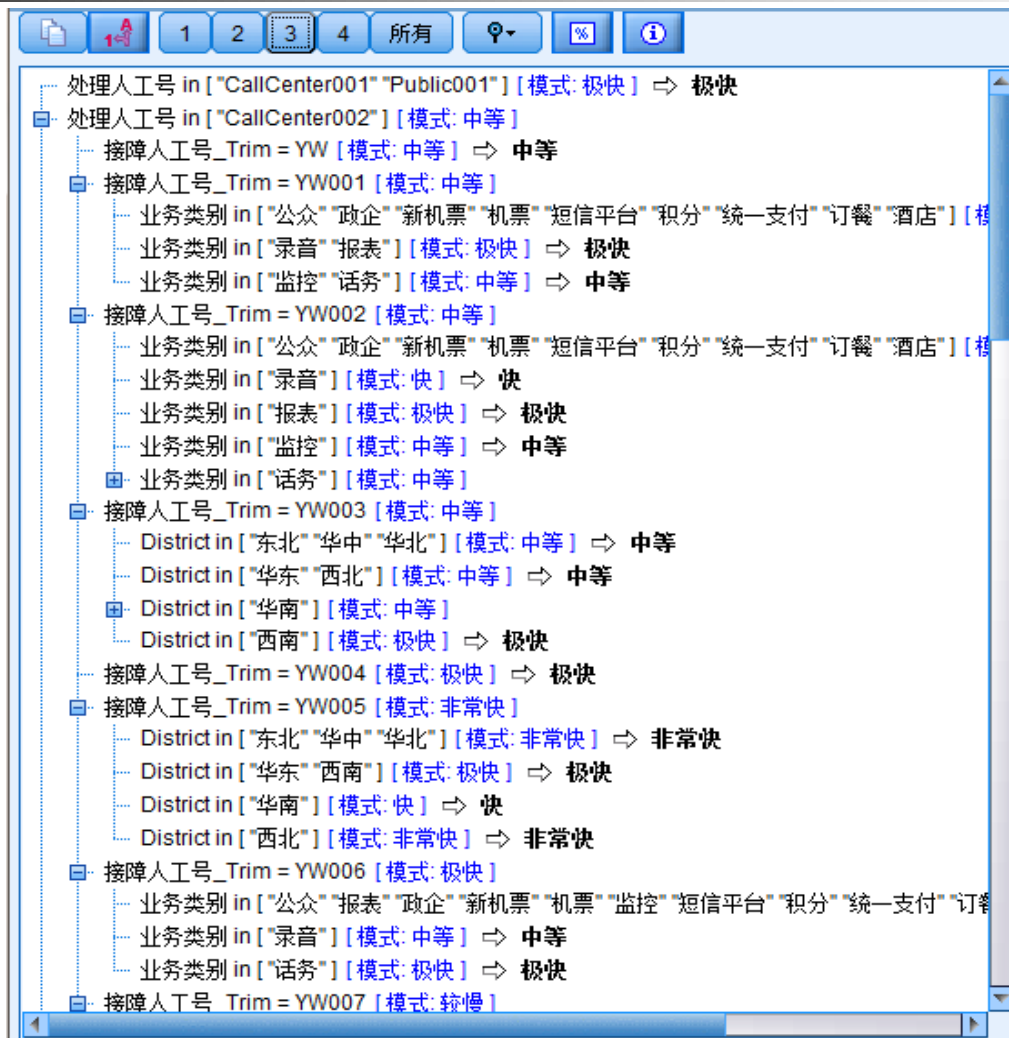


决策树数据流图

- 使用IBM SPSS Modeler 14.2的决策树，C5.0决策树算法。



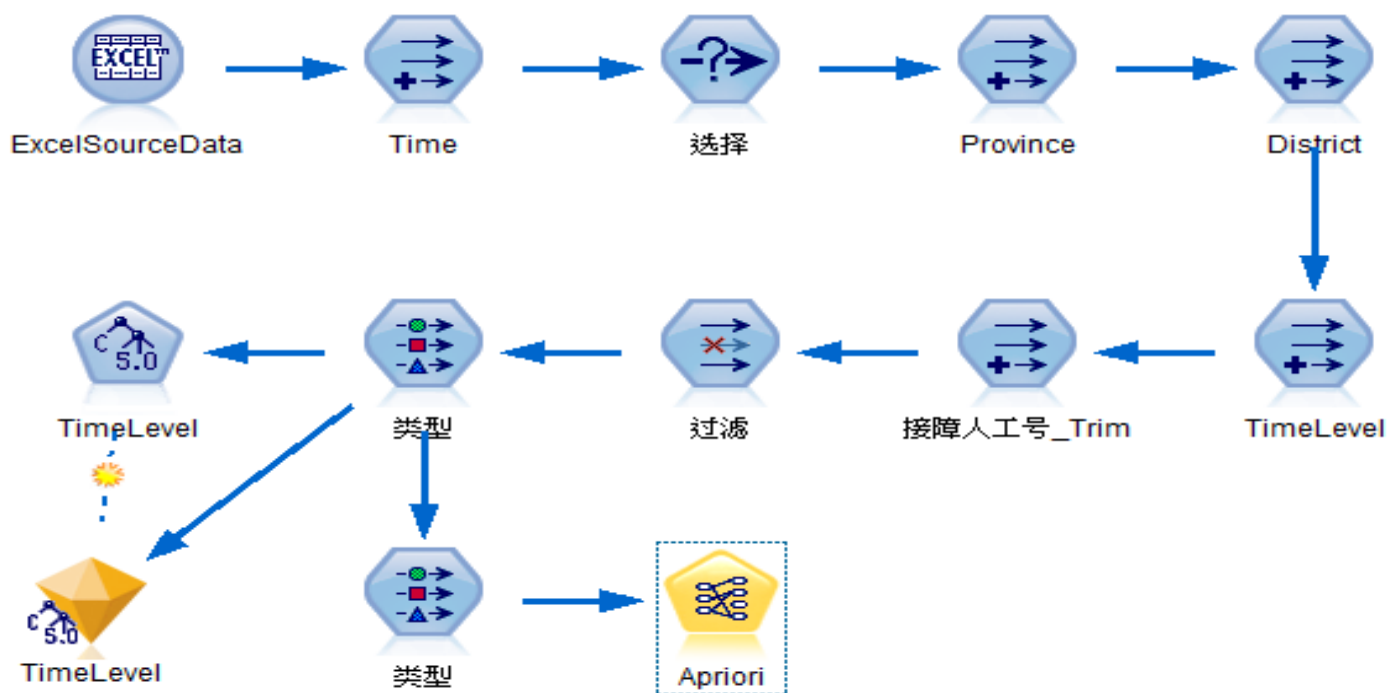
决策树模型



关联分析设置字段角色



关联分析数据流



关联分析结果

- 工号为Ticket001处理人比较经常处理的业务类型：新机票类别、华东地区和微小故障，酒店的故障经常由工号为Hotel001的员工处理，话务的故障主要由工号为CallCenter002的员工处理。。

后项	前项	支持度 %	置信度 %
业务类别 = 新机票	处理人工号 = Ticket001	20.849	80.151
District = 华东	处理人工号 = Ticket001	20.849	90.955
故障级别 = 微小	处理人工号 = Ticket001	20.849	80.151
处理人工号 = Hotel001	业务类别 = 酒店	20.744	90.152
处理人工号 = CallCent...	业务类别 = 话务	20.01	97.382
业务类别 = 新机票	处理人工号 = Ticket001	18.963	86.188
故障级别 = 微小	处理人工号 = Ticket001	18.963	85.083
	District = 华东		
处理人工号 = Public001	业务类别 = 统一支付	18.91	95.014
District = 华东	业务类别 = 统一支付	18.91	98.338
业务类别 = 统一支付	处理人工号 = Public001	18.858	95.278
District = 华东	处理人工号 = Public001	18.858	96.111
业务类别 = 酒店	处理人工号 = Hotel001	18.701	100.0
处理人工号 = Public001	业务类别 = 统一支付	18.596	94.93
	District = 华东		
业务类别 = 统一支付	处理人工号 = Public001	18.125	97.399
	District = 华东		



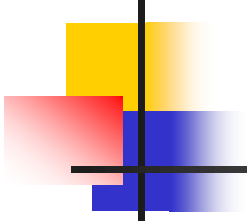
结论

- 由决策树分析得到，处理人工号、接障人工号、业务类别、**District**和故障级别对影响故障处理流程的重要性逐渐减小，影响故障处理流程的主要因素是人为因素（处理人和接障人）。
- 由关联分析得到，每个处理员工主要处理类别、地理区域和故障级别是比较固定的。因此，**D**公司可以对员工在其相关领域进行培训，加强员工解决故障的能力，减少故障处理的时间，优化流程。此外，对于接障人工号，也可以对接障员工进行相关的经验培训，以增强他们区分故障级别等方面的能力。



实验

- 某公司的呼叫中心故障处理流程分析实验



问题?