

文章编号:1001-9081(2006)09-2240-04

基于状态与关联日志的业务对象关联模型

杨美荣,王忠杰,战德臣

(哈尔滨工业大学 计算机科学与技术学院,黑龙江 哈尔滨 150001)

(ymr324@163.com)

摘要:构造良好的业务模型是实现企业信息系统快速重构以适应业务变化的关键。传统的业务建模方法对业务对象之间存在的复杂关联关系无法有效解决,对系统的可扩展性、二次开发效率、追溯性等方面有较大影响。为了解决此问题,提出了一种基于日志的业务对象关联模型,将对象间关联关系与业务对象清晰分离开来,重点探讨了业务对象间数值关联方式,采用简单操作来处理对象内部业务逻辑,采用复合操作来处理对象间关联关系,并将运行时的对象状态与关联信息分离出来形成日志,进而实现基于日志的业务追溯。

关键词:软件重构;业务对象;关联关系;复合操作

中图分类号:TP311 **文献标识码:**A

Business objects association models based on state log and association log

YANG Mei-rong, WANG Zhong-jie, ZHAN De-chen

(School of Computer Science and Technology, Harbin Institute of Technology, Harbin Heilongjiang 150001, China)

Abstract: It is important to build well-designed business model to realize fast reconfiguration of enterprise information system in accordance with the business changes. Traditional business modeling methods can not effectively deal with complex association relationships between business objects; therefore extendibility, adaptability, second-round development efficiency and traceability of ESA are greatly influenced. To overcome this limitation, in this paper we presented a log-based business object association model, in which complex and volatile associations between objects were clearly separated from the inner structure of objects and the numerical association styles were discussed with emphasis. Business logics on objects were classified into two types, i. e., simple operation that dealt with inner logics in a simple object, and complex operation that dealt with numerical associations between objects. Run-time states of business objects and association information between objects were separated as logs for further traceability.

Key words: software reconfiguration; business object; association relation; complex operation

0 引言

传统的企业业务模型以业务过程为核心,在为企业系统建模时比较重视业务流程的规范化及稳定性。使用这种方式建模人员很难发现企业内部所有的过程,从而导致模型的不完备性;过程的复杂性和建模人员的水平决定了模型的正确性;市场竞争的日益激烈使得企业的业务结构和业务过程不断发生变化,这种建模方式对业务对象之间存在的复杂关联关系无法有效解决,对系统的可扩展性、二次开发效率、业务对象的追溯性等方面有较大的影响。而采用面向业务对象的建模方式则可解决以上这些问题。企业内部业务对象的数目是一定的,每个业务对象的属性、状态、状态转换及处理业务对象内部逻辑的操作也是很少发生变化的。随着市场的激烈竞争企业业务过程可能发生变化,这种变化体现在业务对象之间的关联关系及处理关联关系的操作上。图 1 是 ERP 采购领域一个简化的例子,显示了不同业务流程下业务对象之间的关联关系。例如(a)是规范化的流程,需求单经拆分/合并生成计划单,计划单生成订单下达给不同的供应商。(b)、

(c)则是实际企业中的灵活情况。

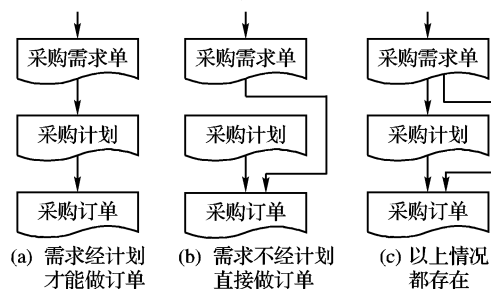


图 1 业务对象间关联关系示例

业务对象之间的关联可能存在一对一、一对多和多对多的情况。传统的表示业务对象关联关系的方法都有各自的缺点,如文献[1~4]中所使用的关联方法,这些方法没有将处理业务对象本身的业务逻辑与处理业务对象之间关联关系的业务逻辑分离开来,它们要么把两个业务对象之间的关联关系“固化”到程序代码中,要么在一个业务对象中加入另一个业务对象的标识,即业务对象间的关联被隐含在属性、方法中,用户除了在方法、类设计和数据库设计中能控制对象之间

收稿日期:2006-03-22; 修订日期:2006-06-13

基金项目:国家自然科学基金资助项目(60573086); 高等学校博士学科点专项科研基金资助项目(20030213027)

作者简介:杨美荣(1980-),女,河南漯河人,硕士研究生,主要研究方向:软构件技术; 王忠杰(1978-),男,山东龙口人,讲师,博士,主要研究方向:可重构信息系统、重用技术、软构件; 战德臣(1965-),男,山东胶县人,教授,博士生导师,主要研究方向:现代企业管理、ERP与知识管理、软件复用、重构。

的关系外,无其他手段来描述和控制对象间关系。总之,这些方法有以下缺点:破坏了业务的对象独立性,很多业务对象除了包含描述自身信息的属性外,还包含了大量表征与其他对象关联关系的属性;无法表示业务对象之间多对多的关联关系,如无法描述一个计划单分解为多个订单,下达给不同的供应商,而一个供应商的一个订单又同时满足多个计划单的情况;实现关联业务对象的追溯非常困难,由于追溯所依据的关联信息保存在发生关联的业务对象中,当处理一个业务对象时,必须同时填入与之关联的另一个业务对象的信息,增加了程序开发的复杂性;重构复杂性和重构成本高,当业务对象关联关系发生变化时,需要修改大量的程序,业务对象中表征关联关系的属性信息也需要修改,使程序和数据难以维护。

本文基于重构^[5]思想把面向业务对象的模型中的元素分为两部分:稳定部分和变化部分^[6-8]。固定部分包括业务对象(业务对象有属性、状态、状态转换等要素)以及处理业务对象内部逻辑的业务操作(称为简单操作)。稳定部分在系统建模时很容易得到并且很少变化。变化部分是业务对象之间的关系及实现对象关系的业务操作(称为复合操作)。当企业需求发生变化时反映到软件系统中变化集中在变化部分,即业务对象之间的关系及处理业务对象关联的复合操作,而不会或很少影响到稳定部分的结构和行为。业务操作可能与状态相关,即操作只有在特定状态下才能执行,操作的执行可能会引起业务对象状态的变化,因此要有体现这种相关性和变化的机制。基于上述分析,本文设计了一种基于状态日志和关联日志的业务对象关联模型,该模型将对象间关联关系与业务对象清晰分离开来,采用简单操作处理对象内部逻辑,复合操作处理对象间关联关系,并以数值关联方式为例探讨了业务对象间关联关系。最后以采购系统中的采购需求单、采购计划单、采购订单为例将该模型应用到实际系统的设计与开发中,并重点讲述了状态日志与关联日志的用法与作用。

1 基于状态与关联日志的业务对象关联模型

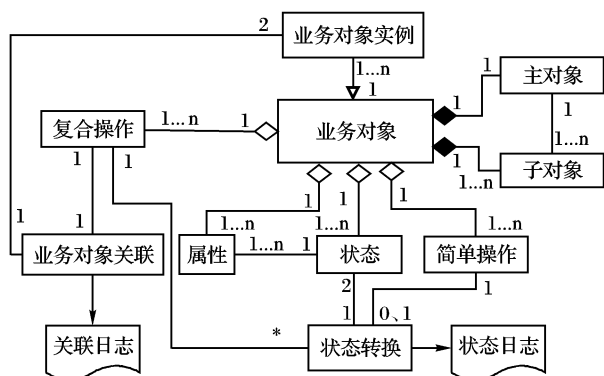


图2 基于状态和关联日志的业务对象关联模型

图2表示基于状态与关联日志的业务对象关联模型。该模型是对业务对象以及业务对象之间如何关联和协作以完成业务功能的一种抽象。主要有业务对象、业务操作、业务对象关联关系、日志等要素。

1.1 业务对象

定义1(属性) 属性与数据库中表格或视图的字段相对应,是业务对象的最小单元,用来描述业务对象的静态特征。

定义2(状态) 状态指业务对象若干属性的取值特征。业务对象 BO 的一个状态 $state_j(BO)$ 定义为一个四元组:

$$state_j(BO) = (bo_id, state_id, state_name, state_logic)$$

其中 bo_id 表示业务对象 BO 的唯一标识; $state_id$ 、 $state_name$ 、 $state_logic$ 分别表示状态标识、状态名称和状态逻辑。 $state_logic$ 是一个由属性集中包含的属性描述的条件表达式,表达式为真时表明业务对象处于该状态。

定义3(状态转换) 由于状态是用属性的取值来描述的,因此可以用业务对象属性值的变化描述状态的变化。业务对象从一个状态转移到另一个状态称为状态转换。业务对象 BO 的一个状态转换 $state_trans_k$ 定义为一个四元组:

$$state_trans_k = (trans_id, state_s(BO), state_e(BO), operation_m(BO))$$

其中 $trans_id$ 表示转换的唯一标识; $state_s$ 表示 BO 的初始状态; $state_e$ 表示 BO 的结束状态, $operation_m$ 表示导致状态转换的操作。通过业务操作使业务对象的状态不断改变,从初始状态经过若干个中间状态最后达到终止状态,完成一个业务活动。

定义4(业务对象) 业务对象是一个六元组,记为:

$$BO = (id, name, attribute_set, state_set, state_trans_set, subbo_set)$$

其中, id 和 $name$ 分别表示业务对象 BO 的唯一标识和名称; $attribute_set$ 为 BO 的属性 $attribute_i (i = 1, 2, \dots, n)$ 的集合; $state_set$ 为 BO 的状态空间,是由 n 个状态 $state_j (j = 1, 2, \dots, n)$ 构成的集合; $state_trans_set$ 为 BO 的状态转换 $state_trans_k (k = 1, 2, \dots, n)$ 的集合。 $attribute_i(BO)$ 、 $state_j(BO)$ 、 $state_trans_k(BO)$ 分别表示业务对象 BO 的第 i 个属性、第 j 个状态和第 k 个状态转换。 $subbo_set$ 表示业务对象 BO 包含的子对象集合。一般来说,每一个业务对象包含一个主对象和若干个子对象,子对象的存在依赖于主对象,状态和状态转换是对主对象而言。

1.2 业务操作

根据所作用的业务对象的个数把业务操作分为两种,作用在一个业务对象上的原子性动作称为简单操作,作用在两个或多个业务对象上的动作称为复合操作。简单操作用来处理业务对象内部的业务逻辑,使业务对象发生零次或一次状态转换;复合操作用来处理对象间关联关系,使关联的业务对象发生零次或一次状态转换。

定义5(简单操作) 业务对象 BO 的简单操作 $operation_s$ 定义为一个六元组:

$$operation_s = (bo_id, op_id, op_name, op_type, state_relation, state_set)$$

其中 bo_id 表示简单操作 $operation_s$ 所作用的业务对象; op_id 和 op_name 分别表示 $operation_s$ 的唯一标识和名称; op_type 表示 $operation_s$ 的类型,即 $CRUD$ (Create、Retrieve、Update、Delete, 创建、查询、更新、删除) 中的一种, $state_relation$ 表示状态相关性,即是否在特定状态下才能执行; $state_set$ 表示允许该操作执行的状态集合,只有操作是状态相关时有效。

定义6(复合操作) 复合操作 $operation_c$ 定义为一个三元组:

$$operation_c = (op_id, op_name, op_type)$$

其中 op_id 和 op_name 分别表示复合操作 $operation_c$ 的唯一标识和名称; op_type 表示复合操作类型。与简单操作的操作类型 op_type 不同,由于复合操作涉及多个业务对象,根据该复合操作出现的位置对其进行分类。如果复合操作只被上游业务对象调用称为 $push$ (推式操作),如果复合操作只被下游业

务对象调用称为 pull(拉式操作),如果两者都调用称为 both。复合操作与业务对象是在处理业务对象关联关系中绑定的。每一个复合操作包括两部分:“生成”操作和“关联”操作(关联两个业务对象)。“生成”操作是指由一个业务对象的若干个实例生成另一个业务对象的若干个实例,并使之关联,如可以由若干个需求单生成若干个计划单;“关联”操作是指通过某种条件把两个业务对象的若干个实例关联起来,如可以把满足某种条件的若干个需求单和计划单关联起来。“生成”操作和“关联”操作均能实现业务对象之间一对一、一对多、多对一和多对多的情况。

1.3 业务对象关联

关联是指通过调用作用于业务对象的业务操作完成复杂的业务逻辑,实现对象之间的映射和转换。从语义上关联关系可分为两种:依赖关系和独立关系。依赖关系(父子关系)指两个业务对象间 BO_i 对象的存在依赖于 BO_j 对象,生成 BO_j 对象时才能生成 BO_i 对象,如果 BO_j 对象删除,则 BO_i 对象也不能存在,如订单(父对象)与订单明细(子对象),订单明细依赖于订单的存在,删除订单时要同时删除订单明细。独立关系指 BO_k 对象的存在不依赖于 BO_m 对象, BO_m 对象被删除时 BO_k 对象仍可独立存在。如需求单与订单之间存在生成关系,但二对象可独立存在,其中一个删除不影响另一个的存在。

本文研究的关联关系是指独立关系中具有生成关系的情况,如需求单与计划单的生成关系,其他的独立关系暂不考虑。而把具有依赖关系的两个业务对象看作一个业务对象处理。

定义 7(上游、下游业务对象) 如果根据业务对象 BO_i 能生成业务对象 BO_j ,则称 BO_i 为上游业务对象, BO_j 为下游业务对象。

定义 8(业务对象关联) 两个业务对象之间的一个关联关系 $ASSO_i$ 定义为一个十二元组:

$$ASSO_i = (asso_id, cop_id, F_obj_id, F_asso_attr, F_asso_con_attr, F_state_set, asso_con, asso_value, T_obj_id, T_asso_attr, T_asso_con_attr, T_state_set)$$

其中 $asso_id$ 表示关联的唯一标识; cop_id 表示完成该关联关系的复合操作; F_obj_id 、 F_asso_attr 、 $F_asso_con_attr$ 、 F_state_set 分别表示上游业务对象的唯一标识、关联属性、关联条件属性和复合操作的可执行状态集合; T_obj_id 、 T_asso_attr 、 $T_asso_con_attr$ 、 T_state_set 分别表示下游业务对象的唯一标识、关联属性、关联条件属性和复合操作的可执行状态集合; $asso_con$ 表示关联条件,即上游业务对象关联条件属性和下游业务对象关联条件属性满足的条件, $asso_value$

表示关联值,即下游业务对象关联属性的值有多少分配给了上游业务对象关联属性。

如图 3 所示表示业务对象关联方式及其实例化过程。上游业务对象和下游业务对象的关联属性通过关联值进行关联,关联需要满足关联条件。关联是通过复合操作实现的,只有业务对象在一定的状态下复合操作才能执行。

1.4 状态日志和关联日志

1.4.1 状态日志

由于作用于业务对象的某些业务操作是与状态相关的,不同的状态能执行的操作可能是不同的,同时操作又能引起状态的转换,所以要记录业务对象实例的状态信息。

在基于状态与关联日志的业务对象关联模型中,状态信息被独立出来形成一个状态日志表,动态、适时地记录业务对象实例经过某个操作后达到的状态,以便确定该状态下能进行的操作。如表 1 所示,状态日志表中描述了业务对象标识、引起状态变化的业务操作、当前状态、操作人员、操作日期等。状态日志的运行方式是:当一个业务操作完成时,根据属性特征判断业务对象实例当前的状态,写入状态表;然后根据最新状态判断业务对象实例能执行的操作。

表 1 状态日志表

业务对象	业务对象实例	业务操作	状态	操作人员	日期
需求单	Req_001	新建	新建	Admin	2006-2-3
需求单	Req_001	审核	已审核	Admin	2006-2-5
需求单	Req_001	订单下达	部分已下订单	Admin	2006-2-7
需求单	Req_002	新建	新建	Admin	2006-2-3
订单	Order_001	新建	新建	Admin	2006-2-3
订单	Order_002	审核	已审核	Admin	2006-2-5

1.4.2 关联日志

表 2 关联日志表

上游业务对象					
关联编号	名称	实例	明细	关联属性	条件属性
1	需求单	001	1	需求量/5000	产品/A
2	需求单	001	2	需求量/1000	产品/B
3	需求单	001	3	需求量/2000	产品/C
4	需求单	001	1	需求量/5000	产品/A
5	需求单	002	1	需求量/1000	产品/B
下游业务对象					
关联值	名称	实例	明细	关联属性	条件属性
2000	订单	001	1	订单量/5000	产品/A
1000	订单	001	2	订单量/2000	产品/B
2000	订单	003	1	订单量/2000	产品/C
1000	订单	002	3	订单量/1000	产品/A
1000	订单	001	2	订单量/2000	产品/B

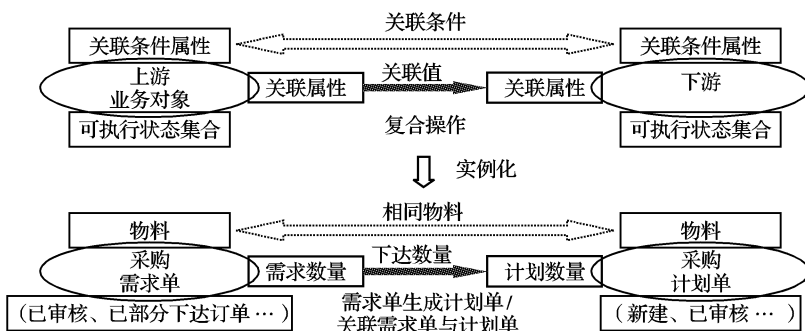


图 3 业务对象关联方式及关联实例

在基于状态与关联日志的业务对象关联模型中,业务对象的关联关系不再是作为业务对象的一部分,而是被分离出来,以关联日志表的形式存储关联关系。如表 2 所示,关联日志表中描述了上游、下游业务对象的标识、关联属性、关联条件属性、关联值等信息。

表 2 关联日志表中的数据关联日志可以用图 4 表示,横轴表示需求单/需求单项/产品/需求数量,横轴表示订单/订单项/产品/订单数量,椭圆中的数据表示关联值,横坐标相同的关联代表来自相同的需求单,如 1

号和4号关联来自001号需求单的1号需求单项,纵坐标相同的关联代表来自相同的订单项,如2号和5号关联来自001号订单的2号订单项。通过这种关联方式可以实现业务对象之间一对一、一对多、多对一、多对多的关联。

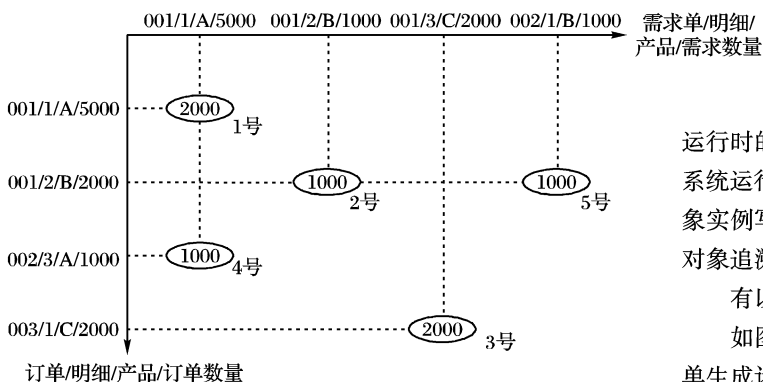


图4 关联日志

2 应用实例

下面以图 1(a) 中的关联关系为例说明业务对象采购需求单、采购计划单和采购订单的生成、关联关系的建立、业务对象关联查询。并重点介绍状态日志与关联日志在其中的作用。最后说明当业务流程发生变化时关联关系的重构过程。

2.1 业务对象的生成

如图5所示为采购需求单的操作界面。在该界面上,“查询”、“复制新增”、“增加”、“修改”、“删除”“更新所有”是与状态无关的操作,即无论业务对象处于何状态这些操作都是可执行的,都被显示在界面上。

“审核”和“冻结”是状态相关的简单操作,这些操作的显示除了与具体的业务对象相关外,还与业务对象实例的当前状态相关,因此是动态生成的,生成的依据是业务对象的状态日志。用户请求的业务操作被传递给业务逻辑处理层后,根据具体操作完成特定的逻辑处理,把经过业务逻辑处理后所达到的当前状态保存到状态日志表中,以此作为查询可执行操作的依据,并把该状态下可执行的操作存放在一个向量中返回给界面,由于操作是与具体业务对象实例的当前状态相关的,所以只有在系统运行时才能知道向量的具体值。界面中当前选中的业务对象实例处于“已审核”状态,因此“审核”操作是不可执行的,在界面中不可见。

“需求单生成计划单”和“建立需求单与计划单关联”是处理采购需求单和采购计划单之间数值关联的复合操作。复合操作由独立的构件实现,该界面只提供一个按钮,通过这个按钮可以访问复合操作构件。



图5 采购需求单操作界面

采购计划单的生成有两种方式:由需求单生成和手工录

入,前者通过复合操作“需求单生成计划单”完成,后者在计划单操作界面上录入,然后再通过复合操作“建立需求单与计划单关联”完成与采购需求单的关联。计划单和订单的操作界面与需求单操作界面相似,这里不再赘述。

2.2 业务对象关联关系的建立

业务对象关联关系建立的过程实际上是填写关联日志表的过程。关联日志是对象关联模型在运行时的表现形式,表达了各对象实例之间的关联关系。在系统运行时,每进行一项复合操作,将发生关联的两个业务对象实例写入关联日志表,通过查询该日志表可以实现灵活的对象追溯机制。

有以下两种方式实现需求单与计划单的关联关系。

如图6所示通过复合操作“需求单生成计划单”由需求单生成计划单并实现关联。上游对象是采购需求单,下游对象是采购计划单,需求单中的“已下达数量”表示已关联值,通过“当前下达数量”生成计划单并与需求单建立关联,关联结果保存到关联日志表中。

需求单编号		需求单项目编号		产品编号		> 查询		> 重置	
需求单编号	需求单项目编号	产品编号	需求数量	已有数量	当前可用数量	当前可用数量	当前可用数量	当前可用数量	当前可用数量
test001	001	pr-d_0001	5000	5000	100	100	100	100	100
test001	002	pr-d_0002	5000	5000	100	100	100	100	100
test001	003	pr-d_0003	4000	100	100	100	100	100	100
test001	004	pr-d_0004	3000	100	100	100	100	100	100
test001	005	pr-d_0005	5000	100	100	100	100	100	100
test001	006	pr-d_0001	5000	300	100	100	100	100	100

[返回](#)
[刷新](#)
[上一页](#)
[下一页](#)
[生成临时采购计划单](#)

图6 需求单生成计划单并关联

如图7所示通过复合操作“建立需求单与计划单关联”实现了采购需求单与采购计划单之间的关联关系。关联属性(需求数量和计划数量)通过关联值(需求单的“当前分配量”)建立关联,关联条件是产品,即只有相同产品才能进行关联。关联完成后需求单“当前分配量”的值被增加到“已分配数量”,对象关联区的“分配数量”表征了关联值。关联结果被保存到关联日志表中。

采购计划单

计划单编号: 5

计划单项目编号:

产品编号:

查询

重置

序号	计划单编号	计划单项目编号	产品编号	计划数量	已分配数量
C	test001	8	prod_000H	4000	3000
C	test001	9	prod_000G	5000	0
C	test001	10	prod_000K	3000	0

1

5

第5页/共22页

采购需求单

需求单编号: 5

需求单项目编号:

产品编号:

查询

重置

需求单编号	需求单项目编号	产品编号	需求数量	已分配数量	当前分配量
test001	008	prod_000H	5000	1000	
test002	008	prod_000H	5000	1000	
test006	004	prod_000H	5000	1000	

1

1

第1页/共1页

确认关联

返回

与采购计划单关联的采购需求单

需求单编号	需求单项目编号	产品编号	需求数量	分配数量
test001	008	prod_000H	5000	1000
test002	008	prod_000H	5000	1000
test006	004	prod_000H	5000	1000

1

1

第1页/共1页

图7 采购需求单与采购计划单关联

通过以上两种方式可以实现上、下游业务对象一对一、一对多、多对一、多对多的关联。这种关联是可追溯的。

(下转第 2254 页)

区分了。这是由于当维数过大时,对于数据点呈现多元高斯分布,数据点之间自然并无较大信息可以区分。因此,在运用加权 PCA 降维时维数的选取非常重要。

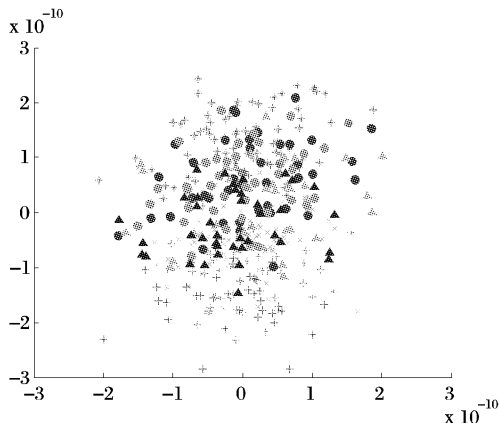


图6 维数为500维时分类的结果

5 结语

理论分析和试验结果表明,加权 PCA 降维技术在声音指纹提取中数据低维化方面较之传统方法有着显著的优越性。这不仅体现在该方法在分类效果的显著优势,而且该方法保持了 OPCA 和 PCA 所具有的线性降维方法计算方便快捷的特点,这为大批量的数据计算提供了有效的保障。但不足之处在于该方法对于音频数据维数的选取较为敏感,过大,过小都会导致结果分类结果在边缘发生混迭现象,严重的就失去了分类的效果。因此,今后研究的重点将在如何提高方法的稳健性上深入剖析该理论上的原因。

参考文献:

- [1] ZHANG T, KUO CCJ. Hierarchical classification of audio data for archiving and retrieving [A]. Proc. IEEE Int. Conf. Acoustics, Speech, and Signal Processing [C], 1999, 6: 3001 - 3004.
- [2] LU L, JIANG H, ZHANG H. A robust audio classification and segmentation method [R]. Microsoft Research, Redmond, WA, Tech. Rep., 2001.
- [3] Burges CJC, Platt JC, Jana S. Distortion discriminant analysis for audio fingerprinting [A]. IEEE Trans. Speech and Audio Processing [C], 2003, 11: 165 - 174.
- [4] FOOTE J. Content-based retrieval of music and audio [A]. Proc. SPIE [C], 1997. 138 - 147.
- [5] SEO JS, JIN M, LEE S, et al. Audio fingerprinting based on normalized spectral subband centroids [EB/OL]. http://mmp.kaist.ac.kr/~sunillee/papers/conf_ICASSP_2005_aufing.pdf, 2005.
- [6] DIAMANTARAS K, KUNG S. Principal Component Neural Networks [M]. New York: Wiley, 1996.
- [7] BURGESS C, PLATT J, JANA S. Extracting noise robust features from audio data [A]. Proc. Int. Conf. Acoustics, Speech, Signal Processing [C], 2002. 1021 - 1024.
- [8] 谭璐. 高维数据集的结构 [D]. 长沙: 国防科技大学, 2005.
- [9] 谭璐, 易东云, 吴翊, 等. 局部不变投影 [J]. 自然科学进展, 2004, 14(3).
- [10] ROWEIS ST, SAUL LK. Nonlinear dimensionality reduction by locally linear embedding [J]. Science, 2000, 290 (12): 2323 - 2326.
- [11] BELKIN M, NIYOGI P. Laplacian Eigenmaps for Dimensionality Reduction and Data Representation [J]. Neural Computation, 2003, 15(6).
- [12] KOREN Y, CARMEL L. Robust Linear Dimensionality Reduction [J]. IEEE Transactions On Visualization And Computer Graphics, 2004, 10(4).

(上接第 2243 页)

采购计划单与采购订单之间的关联关系可以通过与上述相同的方式建立。

2.3 关联关系查询

由图 6 和图 7 建立的关联关系可以由图 8 所示界面进行查询,即对关联日志表的查询。关联关系查询完成两个功能:

- 由上游业务对象查询与之关联的下游业务对象及关联信息,即实现关联的追溯;
- 由下游业务对象查询与之关联的上游业务对象及关联信息,即实现关联的回溯。

关联关系查询									
主对象类型	主对象ID	主对象名称	子对象类型	子对象ID	子对象名称	属性名称	属性值	备注	操作
采购计划单	pur001	采购计划单	采购需求单	tes002	采购需求单	数量	5000		
采购计划单	pur001	采购计划单	采购需求单	tes002	采购需求单	数量	5000		
采购计划单	pur001	采购计划单	采购需求单	tes003	采购需求单	数量	5000		

采购需求单									
主对象ID	pur001	主对象名称	采购需求单	子对象ID	tes002	子对象名称	采购需求单	属性名称	数量
子对象ID	pur001	子对象名称	采购需求单	子对象ID	tes002	子对象名称	采购需求单	属性名称	数量
属性ID	tes001	属性名称	数量	属性ID	tes002	属性名称	数量	属性ID	tes003

图8 关联关系查询

2.4 关联关系重构

前面讲述了由采购需求单生成采购计划单再生成采购订单的业务过程。当业务过程发生变化,如图 1(c)需要增加采购需求单→采购订单流程,即建立采购需求单与采购订单的关联,采购需求单、采购计划单和采购订单的处理逻辑和现有的关联都无需改变,只需增加复合操作“需求单生成订单”和“建立需求单与订单关联”来处理需求单与订单的关联关系。

这种方法既把原来已有的劳动成果继承下来,又实现了系统的快速重构,降低了重构的代价和复杂性。

3 结语

基于状态和关联日志的可追溯的业务对象关联模型的建立为关联两个业务对象提供了一种新的方式,利用关联日志保存关联的好处是显而易见的,这种关联方式克服了传统方式中破坏业务对象独立性、难以实现对象间追溯、重构复杂性高等缺点,不但能灵活地实现业务对象之间的多种关联关系、具有可追溯性,当企业需求发生变化时减小了软件重构的复杂性,降低了重构成本。

参考文献:

- [1] 李龙, 麦中凡, 曹广通. OODB 中对象关系的实现 [J]. 小型微型计算机系统, 1996, 17(8): 8 - 15.
- [2] 万建成, 倪惠青. 对象关系的外连式实现方法 [J]. 小型微型计算机系统, 2002, 23(7): 844 - 848.
- [3] 林守勋, 林宗楷, 郭玉钊. 联系的概念、实现及其应用 [J]. 计算机研究与发展, 1998, 35(4): 333 - 337.
- [4] 顾彬, 董小国, 汪须忠. 面向表单的对象模型的研究 [J]. 北京化工大学学报, 2005, 32(5): 95 - 97.
- [5] 柴跃廷, 张晓东, 李芳芸. 敏捷信息系统的研究 [J]. 计算机集成制造系统——CIMS, 1999, 5(2): 6 - 10.
- [6] 王忠杰, 徐晓飞, 战德臣. 一种面向重构的业务过程模型 [J]. 计算机集成制造系统, 2004, 10(11): 1349 - 1355.
- [7] 边世红, 薛劲松, 宁学艳. ERP 系统中持久对象动态性研究 [J]. 计算机集成制造系统, 2003, 9(5): 378 - 383.
- [8] 王忠杰, 徐晓飞, 战德臣. 面向重构的企业应用系统业务模型 [J]. 计算机应用, 2005, 25(8): 1861 - 1864.