

# AIS 中 HRM 流程的 REA 模型研究

周梅(副教授), 梁润平, 康晓林

(北京财贸职业学院立信会计学院, 北京 101101)

**【摘要】**在 REA 本体论视角下, 公司级 AIS 的分析与设计可以通过概念模型、逻辑模型和物理模型来精确表达。HRM 业务流程中的各种会计语义相关的 REA 模式按照不同的抽象级别分层连接在一起, 分别构成了公司价值系统、价值链和业务流程级别的概念模型。REA 概念模型经过建模妥协和载入性权衡, 转换为以数据库设计为主的逻辑模型。在 HRM 流程的逻辑模型中, 典型的资源模式是人力和资金、典型的事项模式是宣传事项和承诺事项、典型的关系模式有履行、预留、提议、存流、授权等。

**【关键词】**公司本体论; 概念模型; 逻辑模型; 业务流程

## 一、REA 公司本体论视角下的 AIS 模型体系

REA 公司本体论是以实现公司价值最大化为主要目标, 重点考察数据共享环境下, 公司的资源 (Resource)、事项 (Event)、参与者 (Agent) 这三要素, 以及这三大要素之间的具备会计相关语义的各种关系, 从而构建公司级 AIS 的模型体系。在 REA 公司本体论视角下, 公司级 AIS 的模型体系根据开发时间上的先后顺序依次划分为三个主要

阶段。这三个阶段的建模成果可以分别用概念模型、逻辑模型和物理模型来阐述, 其中最体现 REA 本质特征的是概念模型。

现有研究表明, 基于 REA 公司本体论创建的概念模型、逻辑模型和物理模型之间主要是因果决定关系, 其次是反馈和调节作用。因此, 开发人员在创建目标 AIS 的 REA 概念模型时, 就必须考虑到后续的逻辑模型中数据

当提高初始温度到 100 000, 循环次数为 50 时, 20 只股票投资组合的点比较集中, 优化的效果比较好。有效边界如图 4 所示。

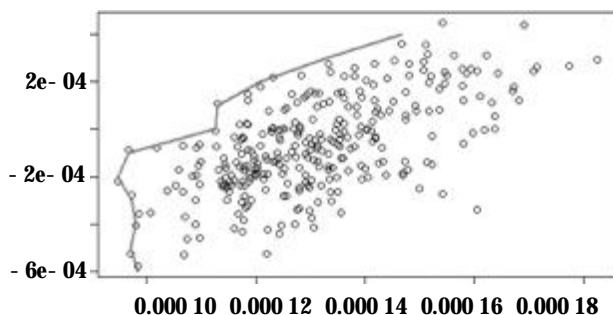


图 5 初温为 1 000 000、循环次数为 100 的模拟退火法有效边界

如图 5 所示, 当把初始温度提升至 1 000 000, 内循环次数为 100 时, 20 只股票投资组合的点的集中度不是很好, 有效边界也没有图 4 画出得好, 因此根据 20 只股票投资组合最优化的有效边界选择图 4 中显示的有效边界效果最好。

## 四、小结

基于以上两种方法, 均可以绘制出投资组合优化问

题中的有效边界。从实证的效果来看, 利用均值方差模型方法绘制出的有效边界比较简单, 基于大量的模拟才能得到结果, 本文只是基于 20 只股票的交易数据所作出的一个模拟演示。如果投资组合数量过多, 例如有 1 000 只股票的情况下, 利用此方法就很难得到有效的结果, 并且需要进行大量的模拟, 容易导致计算机运算死机。但这种方法作为研究投资组合优化问题最常用的方法, 在现实中得到了广泛的应用。基于模拟退火算法绘制出的投资组合的有效边界相对来说要较精确, 并且运算速度相对较快, 本文基于这种方法所做的一个实证模拟也找到了相对精确的有效边界图形。

## 主要参考文献

荣喜民, 武丹丹, 张奎廷. 基于均值-VaR 的投资组合最优化[J]. 数理统计与管理, 2005(5).

张新立, 杨德礼, 王青建. 风险资本的组合投资最优化模型研究[J]. 经济数学, 2005(4).

埃德温·J. 埃尔顿, 马丁·J. 格鲁伯, 斯蒂芬·J. 布朗, 威廉·N. 戈茨曼. 现代投资组合理论和投资分析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.

朱颖东, 钟勇. 一种改进的模拟退火算法[J]. 计算机技术与发展, 2009(6).

流的内控流程,物理实施时公司现有的遗留系统以及IT、网络、通讯、财经法规、公司政策等因素的综合影响。

**REA**模式是对公司内各项会计相关业务的抽象化和模型化的表达。各种**REA**模式通过特定的关系连接在一起,就形成了对公司业务流程的抽象刻画,也就是**REA**概念模型中的核心组成部分——业务流程级别上的**REA**概念模型。**REA**概念模型中用来表达公司过去和现在已经、正在或日常发生的经济业务的模型称为**REA**概念数据模型,用来表达未来将要发生的经济业务的模型称为**REA**概念仿真模型。

## 二、HRM流程的REA概念模型

**HRM(Human Resource Management)**即人力资源管理,业务流程广义上涵盖了一切与公司员工有关的信息管理活动。主要内容包括两方面:一是薪酬管理,二是人事管理。**REA**概念模型按照模式提炼的不同抽象程度,依次划分为从宏观到微观的四个抽象级别:①供应链中的价值系统级别;②公司整体价值链级别;③公司内业务流程级别;④同一业务流程内部的活动和任务级别。**HRM**流程在不同抽象级别上的**REA**概念模型具体阐述如下:

1. 供应链中的价值系统级别上的**HRM**业务流程。在公司所在的供应链的整体价值系统级别上,**HRM**流程是连接公司与其员工的连接点。在连接点上,公司员工对于本公司而言是外部参与者。换句话说,公司员工与公司之间进行资源的交换:员工提供劳动,得到薪酬。而在其他业务流程,如采购付款、销售收款或生产流程中,开发人员都是将公司员工当成公司的内部参与者,这是**HRM**流程在**REA**模式上区别于其他业务流程的一个显著特征。

在**HRM**流程中,**AIS**开发人员只把那些处理员工工资的**HRM**部门内员工作为公司的内部参与者建模。而当这些员工在处理自身的雇用、培训与付薪相关经济业务时,开发人员仍然把他们作为公司的外部参与者建模。公司在所处的供应链的整体价值系统中的**HRM**业务流程的概念模型如图1所示。

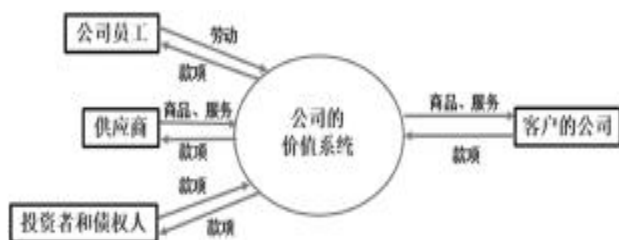


图1 供应链的价值系统级别上的HRM业务流程

事实上,与员工劳动有机结合的,还有员工提供给公司的知识和技能。许多公司尝试开发系统来转移拥有员工的知识和技能,以便能够在某种程度上分解单纯用工作时间计量员工劳动的缺陷。为了实现劳动的分解,公司正在创建知识库和基于人工智能的决策支持系统来存储知识,并将那些最有价值的知识密集型员工的决策制定过程序列化。尽管在知识库和决策支持系统方面已经取得了一系列的进展,但绝大多数公司的**AIS**目前仍然只能通过工作时间来简单衡量员工的劳动。因此本文也假定:人的知识和技能已经包含在人所提供的劳动的工资率和工作时间中。

2. 公司价值链级别上的**HRM**业务流程。创建**HRM**流程的**REA**概念模型,既要考虑组织价值最大化目标的实现,又要考虑员工个人价值的增值和体现,强调在实现组织目标的同时也实现员工的全面发展。**AIS**开发人员对**HRM**业务流程进行分析和建模时,必须清楚地理解该流程的目的,充分认识到**HRM**流程如何协同供应链中的价值系统及公司整体价值链的价值诉求。

公司价值链级别上的**REA**概念模型揭示了**HRM**流程与其他业务流程之间的接口,如图2所示。

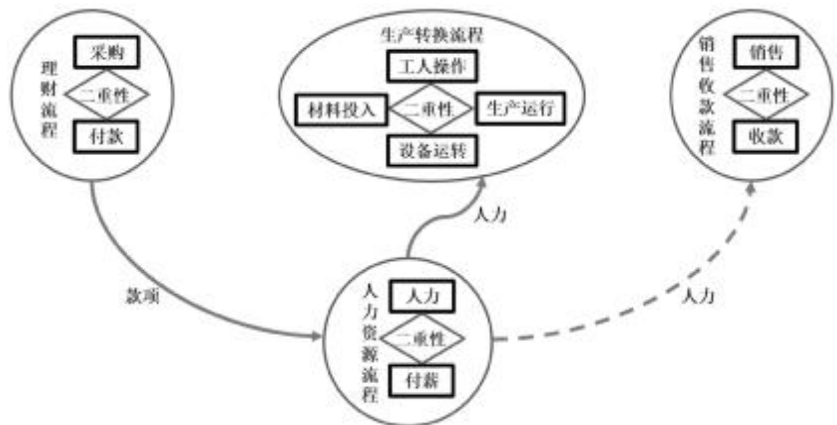


图2 公司价值链级别上的HRM业务流程

图2中的实线箭头表明**HRM**流程为生产流程配备了劳动力资源(人力),虚线箭头表明公司价值链中为销售收款流程准备了人力资源。销售收款流程中具体的人力使用是包含在经济资源减少事项中的,采购付款流程或理财流程中的具体人力的获得也是包含在相应的经济事项中,这些信息在价值链级别上的**REA**概念模型中不体现。

3. 业务流程级别上的**HRM**业务流程。**HRM**流程的主要目标是为了给公司提供人力,使得公司各项职能的运转更加专业化、有效和高效。**AIS**开发人员通常从探讨本流程内的一些常见的活动和任务开始梳理、提炼、优化**HRM**流程中的**REA**模式,进而构建业务流程级别的概念模型。

AIS 开发人员通常按时间顺序来阐述 HRM 流程中的各项工作环节,因此 HRM 流程看起来似乎是线性的。其实不然,HRM 流程及其 workflow 越来越呈现出动态的一面,而非线性或静态的。HRM 流程中的活动和任务通常也都与其他业务流程中的 workflow 相互关联,甚至相互重叠。

面向构造的 REA 公司本体论已经证明,使用从 REA 公司本体中衍生的业务模式可以提高模型的可理解性。AIS 开发人员坚信:REA 本体论不仅可以支持业务模式间的相互理解性,而且可以成功地构造模式目录和知识库,以辅助开发人员发现与目标问题相关的模式。

业务流程级别上的 REA 概念模型揭示出隐藏在 HRM 流程中的关键 REA 模式,如图 3 所示。这些 REA 模式中,既包含宣传事项、承诺事项、交换事项、资源、参与者、类型等实体,也包含诸如存流、二重、履行、预留、提议和参与在内的各种关系。

REA 模式通过突出每个事项所涉及到的资源和该事项的公司内外部参与者,来帮助 AIS 开发人员分析公司现有的 HRM 流程及其活动和任务。事项的地点和时间信息通常是通过属性的取值来存储数据。HRM 流程中的事项、参与者及其资源的具体实例会因为公司的不同而不同。本文阐述的通用 REA 模式非常容易运用于表达满足不同公司的特定需求,只需经过挑选、联接和拓展即可。公司的个性特征就体现在选中的模式、联接关系的属性集的具体取值,以及拓展的不同。REA 模式也适用于非盈利性组织、政府机构、批发商、零售商、服务提供商等不同类型的会计主体。

图 3 中虚线部分的内容不包含在 REA 概念模型的基本框架中,属于模型的拓展。拓展内容包括“预留 2”关系和“履行 3”关系。拓展的主要原因:触发人力计划事项的原始凭证通常是具有法律效力的聘用合同,由此而产生的职工薪酬支付,与其他产生费用的活动相比,通常是一条更为可靠的资金流出的预算因素。HRM 中其他产生费用的事项通常有宣传事项——人力请购、经济资源增加事项——人力招聘等。

图 3 中的右下角显示出

公司员工与多个经济事项之间的聚集关系。公司内部参与者与公司员工之间的箭头揭示出:公司内部参与者是公司员工的一个子集。图 3 右边带斜线的内部参与者实体表明该实体本质上是另一个同名实体的副本,该同名实体已经在图中其他部分标识完毕。AIS 开发人员采用实体副本来减少模型图中的线条,以尽量避免概念模型图看起来晦涩难懂。而实体副本的做法属于实体集成与模型妥协的一种体现。

图 3 是简化后的业务流程级别上的 HRM 流程概念模型,详尽的 HRM 流程概念模型图中还应该包含每个实体的属性集和每个关系的关联基数。添加了实体属性集和实体间关联基数后的、业务流程级别上的 REA 概念模型篇幅太大,其中的一个片段如图 4 所示。

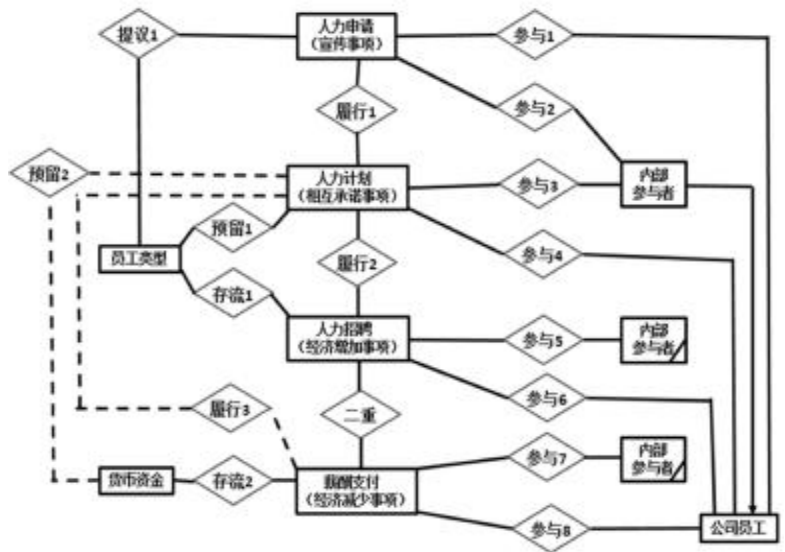


图 3 业务流程级别上的 HRM 业务流程

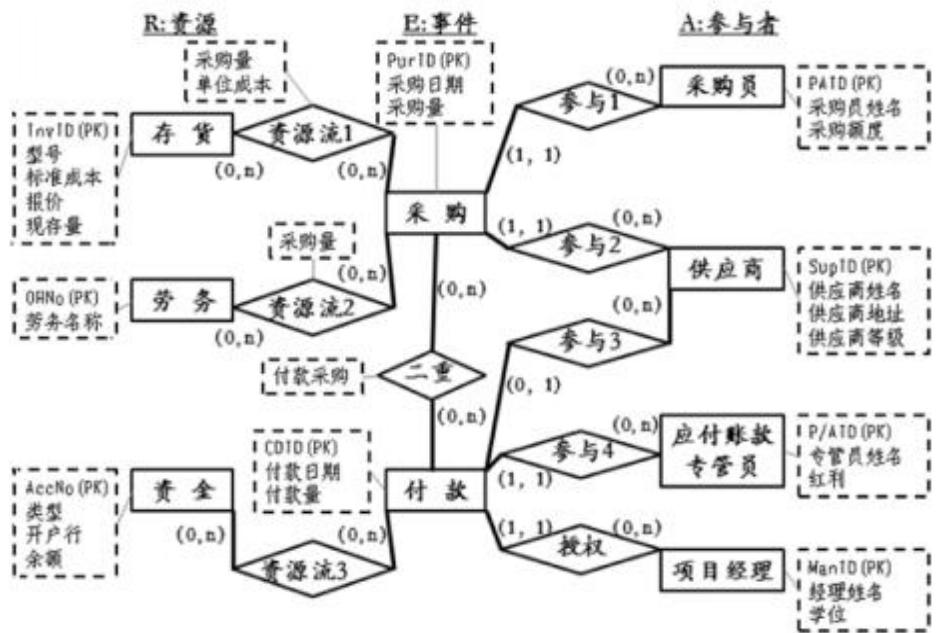


图 4 包含属性集和关联基数的业务流程级别的 REA 概念模型的一个片段

图4中的虚线方框表达出各实体的属性集,“PK”表示主键,即该实体的标识符。例如应付账款专管员和付款事项之间的“参与4”关系中,“参与4”代表关系的名称,两边括号中的非负整数即为关联基数的具体取值。左边的“(1,1)”代表:每个付款事项至少可以由1名,至多也只能有1名应付账款专管员以“参与4”的具体形式参与。右边的“(0,n)”表示同一名应付账款专管员,既可以不参与公司的本次付款事项,也可以多次参与公司的本次付款事项。

HRM业务流程中各REA实体之间的关系也可以用BNF语法格式来等效表达,如图4中的“参与者”实体——项目经理与经济资源减少事项——付款之间的“授权”关系,与模型图等效的BNF语法如图5所示。

Entity: Manager	Entity: Cash Disbursement	Relationship: Authforization
Attributes: Mgr-id	Attributes: CD-id	Connected entities:
Mgr-name	CD-date	(1,1) Cash Disbursement
Mgr-degree	CD-amt	(0,n) Manager
.....	.....	
Identifier: Mgr-id	Identifier: CD-id	

图5 BNF语法对实体与关系的表达片段

### 三、HRM业务流程的逻辑模型

逻辑模型主要服务于公司数据存储的整体解决方案。公司数据的存储和管理可以独立于AIS,目前的主流技术是采用数据库管理系统。对于大型集团公司或者因为需要采用历史数据而形成的海量信息管理而言,主要使用数据仓库、数据挖掘等新兴IT技术。

公司级AIS的REA概念模型中的数据模型,其主要和最直接的目的就是为了支持公司数据一体化的概念设计。REA概念数据模型为公司数据中心的整体概念设计提供了一个可重用的解决方案。该解决方案可以通过客户化的分类、方法和属性运用于不同公司的AIS中。

例如某公司的一笔销售交易已在数据库中注册,那对于AIS中的成本模块而言,销售成本是由所售商品的价值和销售过程中所产生的成本决定的,属于元数据。然而对于仓储和运输模块而言,到达客户的距离和时间以及包装数量更为相关,因而也更重要。尽管在以上两种情况下,概念数据模型表达的销售交易的结构是一致的,具有相同的概念和关系,但二者所包含的属性却是有差异的,因此不是所有的概念数据模型中的REA模式都能从显示属性的文本中找到。

REA概念模型的基本框架主要用来定义所要提炼的各种REA模式的范围和边界。基本框架的两大要素分别是类和协作。类表达了规定的经济业务范围的概念。协作表达了各类之间的关联以及信息传递。类和协作从本质上表达了公司AIS中存储的数据与所对应的应用模块的功能需求之间的映射,这就形成了面向构造的概念数据模型的基本框架。

面向构造的REA概念数据模型的基本框架可以分为两个相互垂直的构成维度,AIS开发人员可以将这两个维度对应到关系数据库中的数据表文件的行和列。数据表文件的列称为业务维度,行称为抽象维度。在该框架中,抽象维度主要用于实例、类型和分组的开发。业务维度通常会在某个特定的抽象维度上重复产生。资源、事项和参与者的开发主要使用抽象维度。

#### 1. HRM流程中典型的资源模式。

(1)人力资源。AIS开发人员忽略了人力资源所有权及计量上理论上的争议,通常通过岗位或者工种来区分人力资源,且直接将人力资源表达成一种称为“人力类型”的资源实体。人力类型实体需要获取的属性数据通常包括标识码、描述、每小时工资率标准等。

作为公司外部参与者的公司员工实体用一个单独的数据表文件来存储相关数据。该数据表文件结构的逻辑设计为Employee [EmployeeID<sup>pk</sup>, Name, AddressID<sup>fk</sup>, Telephone, DateOfBirth, RatingID<sup>fk</sup>, Position<sup>fk</sup>, Type<sup>fk</sup>, Wage, ……]。作为公司内部参与者的员工类型实体数据表文件结构形如[LaborTypeID<sup>pk</sup>, Description, Standard Hourly Wage, ……]。

(2)资金资源。在AIS中,货币资金的表达通常是通过工资支票上所填写的货币资金账户来实现的。工资支票通常根据预付款支票账户定期填写。预付款支票账户在大多数情况下的余额通常为0。例如,某一薪酬期间所需的付款额终止时,公司会使用预付款支票账户转账功能从公司名下的一个定期支票账户向该预付款支票账户转入本期应该支付的薪酬总额。预付款支票账户中记录着每位公司员工的付款支票信息。随着时间的推移,如果预付款支票账户的余额为正,则说明不是所有的员工都兑现了自己的工资支票。如果预付款支票账户余额为负,则可能说明发生了错误或者舞弊,需要公司内控程序的跟进。

表达资金账户集合需要获取的属性数据通常包括标识码、类型、描述,以及每个账户的地址。如果银行或者信用社等金融机构负责管理维护公司的全部资金账户,那么公司还需要获取由金融机构分配的账户号码数据。货币资金账户余额是可变派生属性的一个例子。我们可以使用该派生属性来创建和快速重复调用的可存储的查询。

#### 2. HRM流程中典型的事项模式。

(1)宣传事项——人力申请。宣传事项是指对人力资源的需求识别和招聘申请。人力申请事项建立在公司持续经营的基础上,并且作为公司日常经营活动的一部分。通常由公司的主管人员通过监测公司所处的发展阶段、公司的生产规划、销售预测、员工轮换,以及其他趋势和项目等来决定公司对人力资源的需求。

人力申请事项本身就是一个名为“**LaborRequisition**”的数据表文件,该数据表文件的逻辑结构形如**LaborRequisition** [**LaborReqID<sup>pk</sup>**, **Date**, **Maximum Budget for Request**, **Total Estimated Budget Request**, **Labor Request Period**, **SupervisorID<sup>fk</sup>**, ……]。公司对人力资源需求的标识码通常就是人力申请事项的标识码,即**LaborReqID**。

另外,人力申请事项数据应该能够关联到有关的主管人员、申请人,以及所申请的人力资源类型实体上。这就是概念模型中各实体之间关系的表达。例如图3中“履行1”关系的实施,就是通过人力计划数据表中植入外键**LaborRequisitionID**来实现。“参与2”关系的实施通过在**LaborRequisition**数据表中植入外键**SupervisorID**来实现。因为AIS允许在人力请购事项和人力计划事项之间存在一个时间上的间隔,所以与“履行1”关系相关的数据允许ERP软件在运行过程中由用户手工录入。

(2) 承诺事项——人力计划。人力计划就是汇总处理某个会计期间内所有公司与员工签署的聘用合同或者解聘合同中的相关信息后做出的规划。人力计划揭示了公司和员工之间的相互承诺。AIS中与人力计划事项相关的信息获取通常通过表单来实现。这个表单可以是纸质凭证,也可以是电子表格。或者是某一应用软件模块用来更新数据库的录入界面的一部分。人力计划事项的数据表文件的结构形如**LaborSchedule** [**LaborScheduleID<sup>pk</sup>**, **Date-ScheduleApproved**, **BeginDate**, **EndDate**, **Total DollarAmt**, **LaborRequisitionID<sup>fk</sup>**, **SupervisorID<sup>fk</sup>**, ……]。

AIS在运行过程中也可能会派生出其他的数据表,这取决于REA概念模型中对应关联基数的具体取值。在触发人力计划事项的时点,**LaborSchedule**数据表中的一部分数据已经录入到数据库的各个相关表中。相关的另一部分数据,例如人力类型、主管信息以及员工信息等,在录入人力计划数据之前就已经存在于数据库系统中了。因此用户此时只需要添加那些实体与人力计划事项相关联的关系信息数据即可。

3. HRM流程中典型的关系模式。AIS开发人员可以从三个方面来判断逻辑模型设计的质量:①会计信息的缺失程度,如空值的占比;②会计信息的重复输入程度,容易造成数据冲突;③数据库在运行状态下所占系统软硬件资源的多少,主要体现在数据表及表间连接的个数。

REA本体论中,具有会计相关语义的关系类型多样、用来存储和处理关系数据的逻辑也各不相同。目前主要有两种方法将概念数据模型转换为对应的逻辑模型:一种是创建单独的数据表,另一种是在已有的数据表文件中植入外键。AIS开发人员主要根据业务流程级别上的概念模型图中的特定关系的关联基数的具体取值,采用载入性视角下的权衡机制来做出最终策略。例如图4中采购事项与劳务资源之间的“资源流3”关系就是典型的多对

多关系,开发人员首先对关联基数进行分解,然后再根据载入性的大小来权衡。

权衡机制如下:如果某关系的属性大多数取值都是非空的,设置该属性字段后浪费的存储空间就很小,就表明该属性的载入性高。这种情况下存储关系数据的最优策略就是载入外键。例如图3中的“参与3”关系和“履行1”关系,都是通过**LaborSchedule**数据表中植入外键**SupervisorID**和**LaborRequisitionID**来存储关系数据的。

根据实务经验,如果属性的载入性低,数据库系统在运行过程中植入外键后,所占用的系统开销要远远大于增加一个单独用于存储关系属性数据的数据表文件。这种情况下,尽管多创建了一个数据表文件,相关的查询设计也略微复杂了,但运行后的系统综合开销却小很多,所以权衡后的结果是新建一个数据表文件,并将与该关系相关联的两个实体的主键都放入新创建的数据表中作为联合主键。典型案例如人力计划事项与公司员工参与者之间的“参与4”关系,新建的**Participation4Relationship**数据表文件的逻辑结构可设计为**Participation4Relationship** [**LaborScheduleID<sup>pk</sup>**, **ScheduledEmployeeID<sup>pk</sup>**, **HoursScheduled**, **WageRate**, ……]。**Participation4Relationship**数据表采用的联合主键是**LaborScheduleID<sup>pk</sup>**, **ScheduledEmployeeID<sup>pk</sup>**。

对于图3中承诺事项“人力计划”与交换事项“人力招聘”之间的“履行2”关系,基于载入性视角下的权衡结果,也是创建了单独的数据表文件**Fulfillment2Relationship** [**LaborScheduleID<sup>pk</sup>**, **LaborAcquisitionID<sup>pk</sup>**]。因为AIS的开发人员允许在人力计划与人力招聘两个事项之间存在一个时间上的延迟,所以“履行2”关系的数据表此时为空,还未输入记录行。

#### 四、结语

用于AIS的分析与设计的、REA公司本体论中的概念模型、逻辑模型和物理模型,都以不同的形式体现了REA的本质特征,尤其是业务流程级别的概念模型。REA公司本体论的目标是为所有公司HRM流程的共性特征创建通用的概念模型,揭示出HRM流程内部各事项间隐藏的具有会计相关语义的REA模式,并且在后续的逻辑建模阶段设计出合适的、面向对象的关系型的数据库系统,或者其他的数据管理解决方案。

#### 主要参考文献

周梅,REA公司本体论视角下的AIS建模[J].财会月刊,2012(33).

周梅,会计信息系统建模[M].长春:吉林大学出版社,2012.

【基金项目】“教师队伍建设——2014年北京市职业院校教师素质提高工程专业带头人培养计划”(项目编号:PX2014\_014260\_000033)