

# 一种基于 workflow 技术的协同办公系统的设计

郑 刚

(安徽工程科技学院 计算机科学与工程系, 安徽 芜湖 241000)

**摘 要:** workflow 技术是将应用逻辑或过程逻辑分离, 把管理知识中有关过程的知识剥离出来, 并通过信息化自动实现过程集成的有效途径之一。文中针对办公自动化系统的特点, 研究了 workflow 技术在办公自动化系统中的应用, 提出了一个通用的 workflow 模型, 并以这个 workflow 模型为基础进行动态授权机制的设计。通过动态授权机制在协同办公系统中的应用与延伸, 很好地实现了一个基于角色的 OA 系统的访问控制策略。实践表明, 动态授权机制能较好地满足协同办公系统对访问控制的要求。

**关键词:** 办公自动化; workflow; 计算机支持协同工作; 动态授权

**中图分类号:** TP317.1

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2007)01-0024-03

## Design of a Kind of Cooperation Office Automation System Based on Workflow Technology

ZHENG Gang

(Dept. of Computer Sci. & Eng., Anhui Univ. of Techn. and Sci., Wuhu 241000, China)

**Abstract:** Workflow technology is one of efficiency approach which realizes integration of process on information automatically. It separates logic of appliance from logic of process and peels the knowledge of process from the knowledge of management. Researches the implementation of workflow technology in office automation system. A general workflow model is given according to the features of the OA system. Based on this model a dynamic authorization mechanism is given. The OA systems realize accessed strategy based on role and satisfy to demand which cooperation office automation system accesses.

**Key words:** OA; workflow; CSCW; dynamic authorization

### 0 引言

广义的办公自动化系统<sup>[1]</sup>包括了与日常办公有关的各种系统, 公文系统、档案系统、会议管理、日程安排、文件管理系统、BBS 等等, 都是办公自动化系统的一部分, 这些系统有时也称为办公自动化的子系统。随着办公自动化的普及和推进, 彼此孤立的子系统已经不能满足日常办公的需要, 人们开始考虑能够使这些系统协同工作的策略, 最简单的方式莫过于让这些系统彼此之间能够进行数据交换。如: 让公文数据自动流入档案系统、在发布 BBS 时能够从文件管理系统中拷贝文件作为 BBS 的附件、将签发后的公文送到 BBS 系统中发布等等。以数据交换代替协同办公, 虽然实现起来简单, 但是不同子系统之间实际上仍然彼此独立。一个子系统对数据的修改不能直接反应到其它子系统, 处理不当就会造成管理上的混乱, 因此协同办公系统需要更加严谨的结构设计。workflow 系统中的过程控制能够实现现代企业对“在适当的时间把适当的

信息传给适当的人”的要求, 为用户提供准确的信息及安全保证。文中提出了一种动态授权机制实现 OA workflow 系统的安全访问及动态跟踪<sup>[2]</sup>。

### 1 workflow 技术的概念

workflow 技术<sup>[3]</sup>来源于计算机支持协同工作领域, 在近几年已引起了普遍关注。现代企业强调将传统的以职能为基础的组织机构和运作机制转变为以过程为中心的信息集成, workflow 技术是实现过程集成的有效途径之一。workflow 将应用逻辑或过程逻辑分离, 将管理知识中有关过程的知识剥离出来, 并通过信息化自动实现。workflow 模型<sup>[4]</sup>支持不修改具体功能实现而只修改过程模型来改变系统功能, 实现对生产经营部分或全部过程的集成管理, 有效地把人、信息和应用工具合理地组织在一起。

1993 年, 国际上专门成立了 IT“workflow 管理联盟”(Workflow Management Coalition, WfMC) 这一非盈利性权威机构, 致力于 workflow 技术的标准和规范的制定。为了实现不同 workflow 产品间的互操作, WfMC 在 workflow 管理系统的相关术语、体系结构及应用编程接口等方面制定了一系列标准。不同的研究者和 workflow 产品供应商也从不

收稿日期: 2006-04-27

基金项目: 安徽省教育厅自然科学基金资助项目(2002kj064)

作者简介: 郑 刚(1966-), 男, 陕西西安人, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为数据库与分布式技术。



同角度对 workflow 进行了定义。

workflow 管理联盟关于 workflow 的定义是: workflow 是一类能够完成或部分完成自动执行的业务流程,在此过程中,文档、信息或任务按照一系列过程规则在不同的执行者之间传递和执行。IBM Almaden 研究中心给出的 workflow 定义是: workflow 是经营过程的一种计算机化的表示模型,定义了完成整个过程所需用的各种参数。这些参数包括对过程中每一个步骤的定义、步骤间的执行顺序、条件以及数据流的建立,每一步骤由谁负责以及每个活动所需要的应用程序。以上这些 workflow 的定义虽然表示方式各不相同,但表述的意思基本一致。workflow 是业务过程的一个计算机实现,包括了一组活动及它们的相互顺序关系,同时也包括流程与活动的启动和终止条件,及对活动的描述。

workflow 管理系统是完成 workflow 的定义和管理,并按照在计算机中预先定义好的 workflow 逻辑推进 workflow 实例执行的软件系统。workflow 管理系统在运行过程中与 workflow 的具体执行者(人或应用程序)进行交互,推进 workflow 实例的执行,并监控 workflow 的状态。

## 2 基于 workflow 的 OA 系统的设计

### 2.1 模块组成和特点

整个系统由以下几种功能模块组成:公文处理;事务管理;档案管理;信息管理;个人助理;系统管理。OA 系统 workflow 模型如图 1 所示。

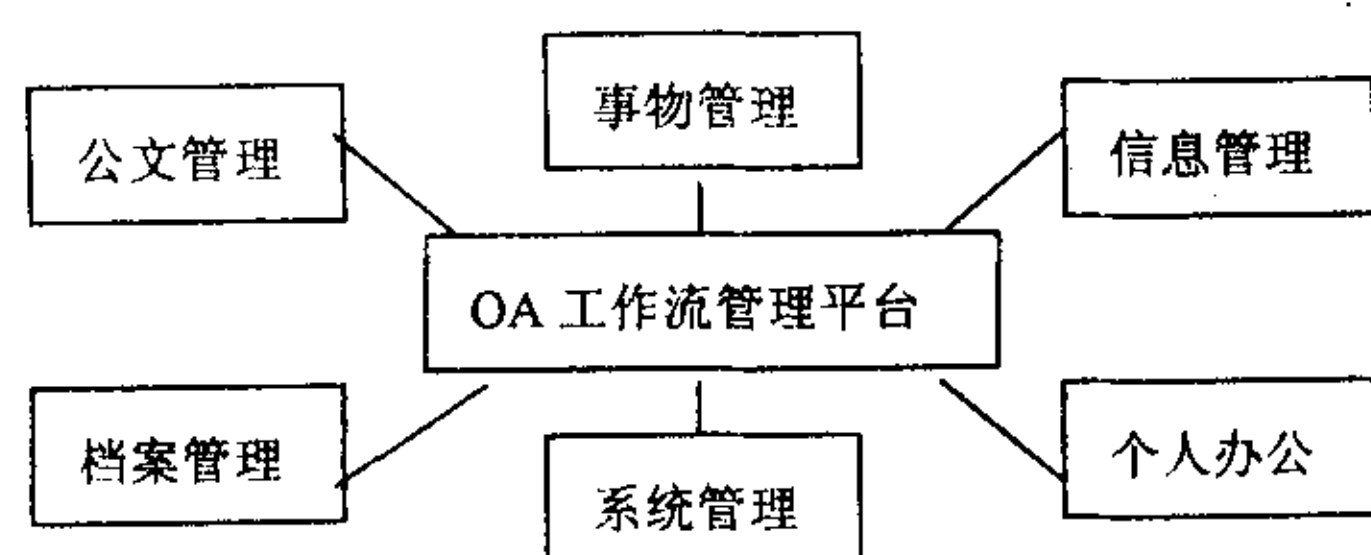


图 1 OA 系统 workflow 模型

### 2.2 OA 工作流管理平台

OA 工作流管理环境是 OA 系统模型的核心,集中解决了办公环境中的协作问题。它是按照 WFMC 参考模型来实现的<sup>[5]</sup>,由以下几个部分组成:

(1) 流程建模工具:包括图形化的流程定义、监控管理工具。

(2) 组织/角色模型:定义部门人员的组织结构,提供灵活的权限控制和角色定义;通过管理工具建立或从人力资源库中提取的基于职能的部门和基于职务的人员信息模型。基于职能的部门必须指定缺省的负责人,而基于职务的人员也必定属于某个部门。信息模型中还包括授权代理模型,即任务责任者指定授权代理,以及在任务责任者不在时代为处理事务。

(3) 工作流引擎:是整个 workflow 管理的核心,它解释用流程建模工具定义的 workflow 模型,创建过程案例,并根据流程相关数据控制其执行,按照调度规则对任务进行调度;为用户生成工作项列表,提供对流程的监控功能。

(4) 工作项列表:是用户工作项集合;一个工作项包括

处理的要求及待处理的数据对象;任务表管理器调用应用程序对工作项列表进行处理,同时与用户交互获得信息。

(5) 工作流相关数据:用于各种条件判断以实现 workflow 引擎对不同活动的路由选择。

(6) 计算机网络平台:计算机网络平台是构成 OA 系统环境的基础设施,主要由计算机及相关硬件连接设备、软件、网络通信技术等组成。

### 2.3 OA 系统核心业务流程模型设计

workflow 管理平台是 OA 系统的核心功能,它的任务是解决公文在办公环境中不同角色之间的协作问题,在网络上可以实现公文的拟稿、审批、签发、驳回、编号、登记、注销、分发、归档、查询和浏览等基本 workflow 处理的全部过程,也可以对公文的审批流程进行跟踪、催办和统计,以便及时了解公文的处理进度。公文流转业务主要分为发文业务和收文业务两种业务类型。

发文业务流程模型设计在发文业务流程模型设计中,发文需要在拟稿人、公文意见签署人、审批人等多个角色之间流转,同时根据发文在不同角色的实际审批情况可以给发文设定多个不同状态,如“新发文”、“准备提交”、“待审批”等。这样发文就会在不同角色的驱动下,从一个状态到另一个状态进行流转,完成发文的审批过程。发文业务中发文审批业务流程模型如图 2 所示。

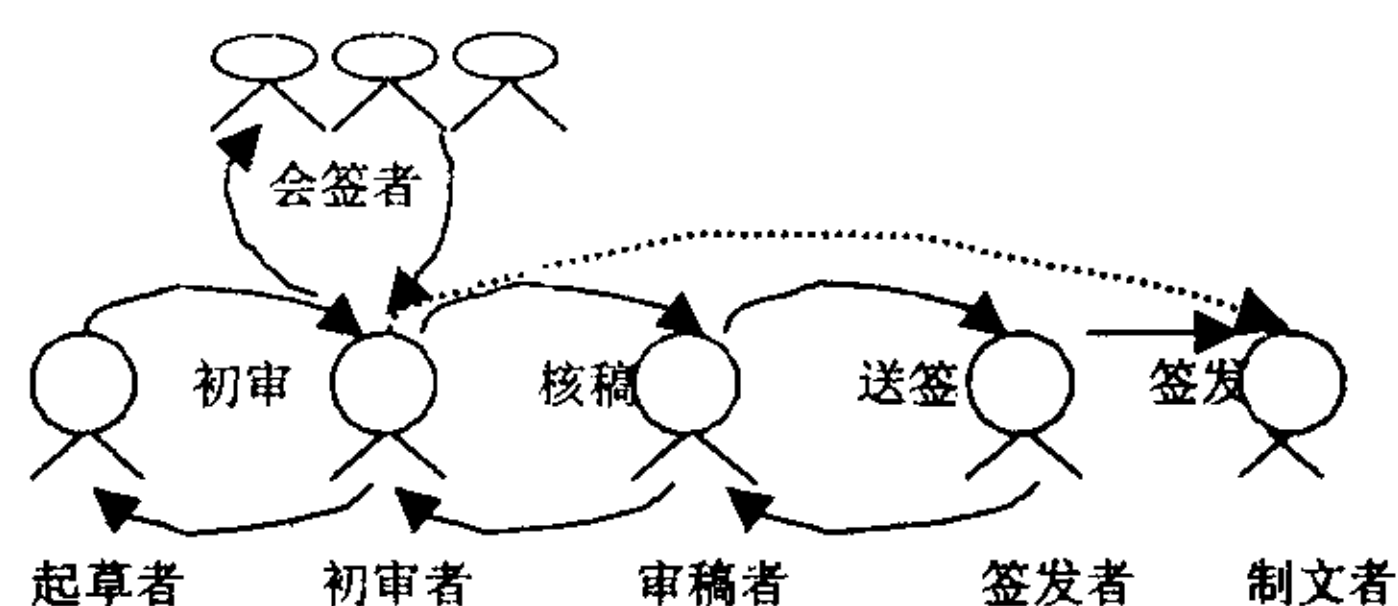


图 2 发文审批业务流程模型

## 3 动态授权机制的设计与实现

### 3.1 动态授权机制

协同办公系统(CWS)是基于 Lotus Domino/Notes R5<sup>[6]</sup>开发的企业办公自动化(OA)平台。CWS 能否很好地满足办公的要求,关键问题之一是访问控制问题。鉴于企业管理部门工作性质的特殊要求,公文管理系统不仅涉及复杂的流通过程,而且要严格控制用户的访问权限,以实现系统敏感数据和重要公文的安全保护。

动态授权机制成功地引入角色这个中介,应用系统根据需要定义各种角色,并设置合适的访问权限,办公用户根据其办公职责和任务需要再被指派为不同的角色。这样整个访问控制过程分为两部分,即访问权限与角色相关联,角色再与用户相关联,从而实现用户与访问权限的逻辑分离。以上基于角色的访问控制实际上属于静态授权,它能控制用户在系统对文档所能采取的操作种类,但是不能完全控制用户对一个具体公文的访问。因为 RBAC 是静态的权限描述,对于现实的公文流转系统,公文的所有参与者是由“起草者”角色的办公人员设定的。而且,业务工作也未必会按照特定的 workflow 在预先设定的参与



者之间有序地进行(例如委托别人处理公务)。因此,办公系统应该允许每个用户自主地在工作流程中增设和取消委托代办用户。

系统需要动态建立和监控用户对一个公文的访问权限:文档的动态访问者集是一个有限集,假定  $DU$  是一个公文文档的动态访问者集,对于  $(d, u) \in DU$ , 其中  $d \in D, u \in U$ , 则称用户  $u$  有权访问文档  $d$ 。

### 3.2 动态授权机制设计与实现

这里仅给出应用系统中发文管理数据库(FWGL.nsf)的部分设计与实现步骤。

#### 3.2.1 定义访问控制表单

##### (1) 定义操作权限。

定义操作权限时必须使用避免操作冲突规则进行验证。操作权限定义表单主要包括以下域:

p-id: 操作标识、p-name: 操作名称、p-object: 操作对象、p-status: 操作对象状态。其中,操作对象可以是一份或多份文档,也可以是文档中的一个部分(如字段域、存取控制区段等),甚至还可以是某些另外的角色操作对象。状态是表征在工作流程定义中的各个节点的状态值。

##### (2) 权限配置。

权限配置表单主要包括以下域:role-id: 角色标识、role-name: 角色名称、role-scope: 角色的作用范围、role-permission: 角色拥有的操作权限、role-public: 角色的公有权限、role-private: 角色的私有权限、role-parent: 父角色。

##### (3) 定义互斥角色。

通过建立互斥角色定义表单来限制不能同时授予同一用户的互斥角色,主要包括以下域:role-collide-id: 互斥角色标识、role-collide-names: 互斥角色名。

##### (4) 角色指派。

给用户指派角色时必须使用互斥角色表单进行角色冲突验证,角色指派表单主要包括以下域:user-name: 用户名称、user-info: 用户级别信息、user-role: 用户拥有的角色名称。

##### (5) 记录文档信息。

文档的静态属性和动态属性由文档信息表单定义。静态属性包括以下域:doc-style: 文档类型、doc-author: 文档作者、doc-secret: 文档密级、doc-title: 文档标题、doc-date: 文档日期。

动态属性用来反映、跟踪和监控文档在流程中所处的节点、步骤、时间以及是否代办,主要包括以下域:flow-name: 文档所在的流程名、flow-step: 当前流程步骤名、flow-persons: 文档的动态处理人员、flow-current-person: 文档当前处理人、flow-time: 文档处理的当前时间、flow-next-step: 下一个流程步骤名、commission-flag: 委托代办标志。

#### 3.2.2 权限配置与角色指派

根据发文管理本身的事务,定义了起草、初审、会签、核稿、送签和签发 6 种发文状态,流程中共使用到送初审、

送会签、送核稿、送签发、签发、初审返回、会签返回、核稿返回、签发返回、发送、留下待办、保存、退出等十多种操作。但是,这些操作并不是所有使用办公自动化系统的用户都能够接触到的,只有在特定的上下文环境中,由相关的角色进行控制。在发文流程中,共有起草者、初审者、会签者、核稿者、签发者和制文者 6 类角色通过角色指派表单完成具体办公人员的角色指派。每个用户根据职务和级别,可以拥有一种或多种角色。

在 CWS 系统中,公文按规定的流程在办公用户中流转,这种流转构成了工作流。工作流由一系列的节点组合而成,每一节点规定了访问该节点特定的角色。每一角色规定了对节点的访问权限。办公用户按角色进入工作流的节点,完成该节点的办公活动,然后将公文传递到下一节点,直到完成公文的处理。在各节点,办公用户访问和处理公文的前提是办公用户拥有必需的角色。

当一个用户进入办公自动化流程时,他只能看到已授权操作。同时,为了安全起见,还必须建立访问请求合法性判别机制,即同时进行静态授权与动态授权的合法性验证。例如,当一个用户( $u$ )对某个文档( $d$ ),提出操作权限( $R$ )请求时,系统需要经过以下判定步骤:

(1) 根据角色指派表单确定该用户所属的角色集合( $user\_role$ );

(2) 由权限配置表单确定角色集合中各角色所拥有的操作权限子集( $role\_permission$ );如果角色有父角色则应将其父角色的操作权限也归并到操作权限子集( $role\_permission$ )中;

(3) 通过文档信息表单求得可处理该文档的所有人员名单( $flow\_persons$ );

(4) 判断  $p$ , 是否属于  $role\_permission$ , 判断  $u$  是否属于  $flow\_persons$ , 如果同时满足,则用户( $u$ )拥有对文档( $d$ )的实际访问权限( $R$ ),否则访问将被拒绝。

## 4 结束语

通过动态授权机制在 CWS 系统中的应用与延伸,很好地实现了一个基于角色的 OA 系统的访问控制策略。实践表明,动态授权机制能较好地满足协同办公系统对访问控制的要求,具有诸多优点。在一个工作流程中,如果缺少及时的反馈,某一环节发生错误,就可能发生一系列不良的连锁反应。记录流转信息,如文档传递给了谁,谁审批了,做了什么改动或处理以及处理时间等等。管理员可以通过这些记录,查找这个工作流程中哪一个环节出现了差错,通过了解各个环节的处理时间从而找出流程中的瓶颈,以寻求更好的解决方案以提高工作效率。

## 参考文献:

- [1] 刘海岩,梅健.基于 PHP 的网上办公系统实现与安全设计[J].计算机工程,2004,30(2):187-189.

(下转第 29 页)



每年实际参加考核人数:1217人

由1.3节,可生成一些分析曲线。图1到图3画出了三个成绩段各类学员所占的比例。图1说明三类学生在考核中每年成绩均值为不及格FA者所占的比例。由图中可见,应届高中生入学者仅占10%,中专入学者所占比例高达65%,部队生入学者居中,占25%。

图2为各类学员优秀者所占比例曲线,应届生占70%,部队生占28%,中专生占12%。图3所示比例容易理解。图4说明部队生在20年中每年不及格人数所占比例,逐年有所上升,由开始的30%左右到最近几年上升到45%。

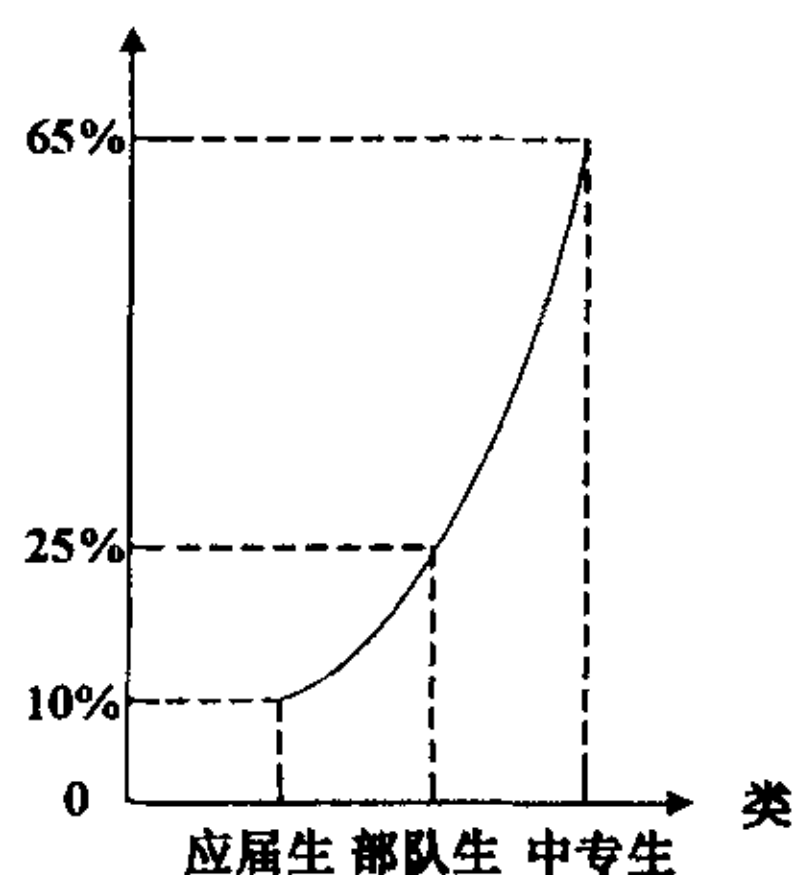


图1 各类学员 FA 比例

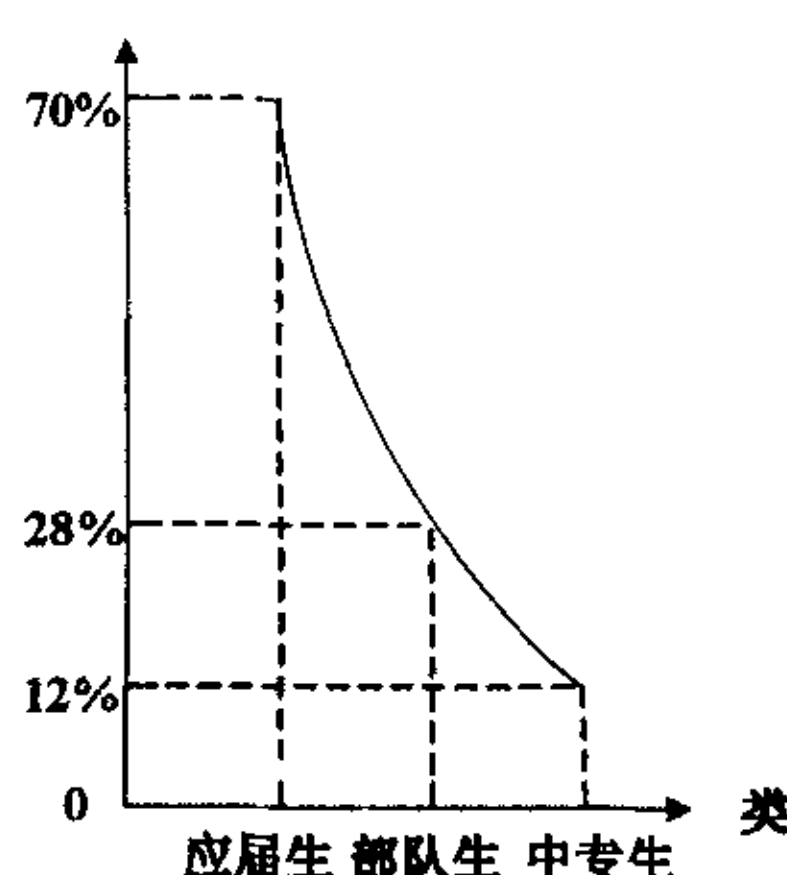


图2 各类学员 EX 比例

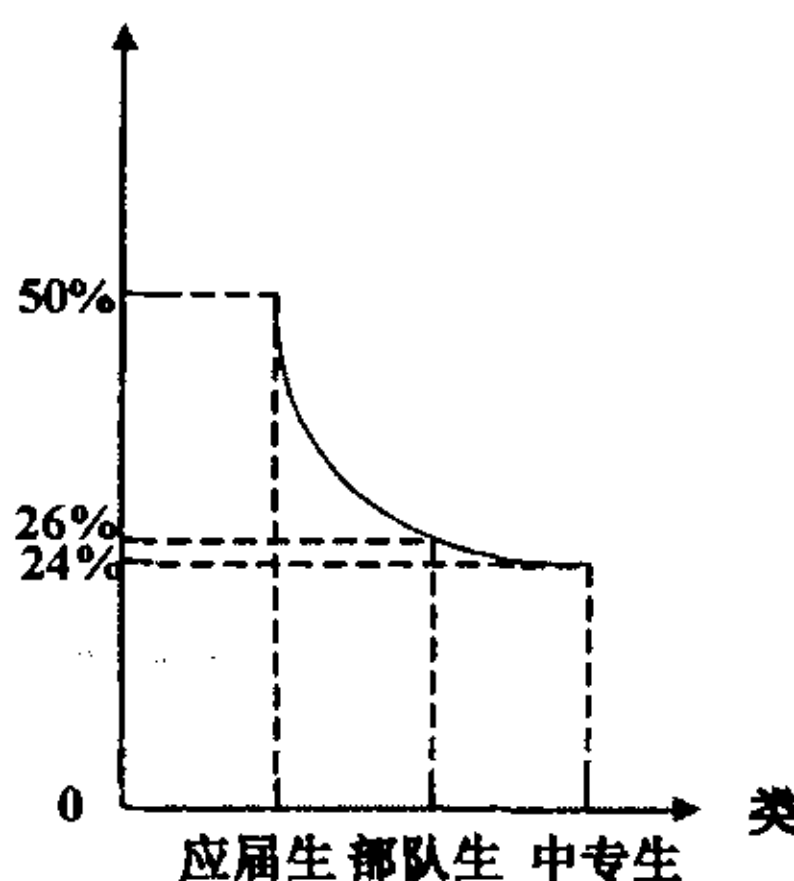


图3 各类学员 AR 比例

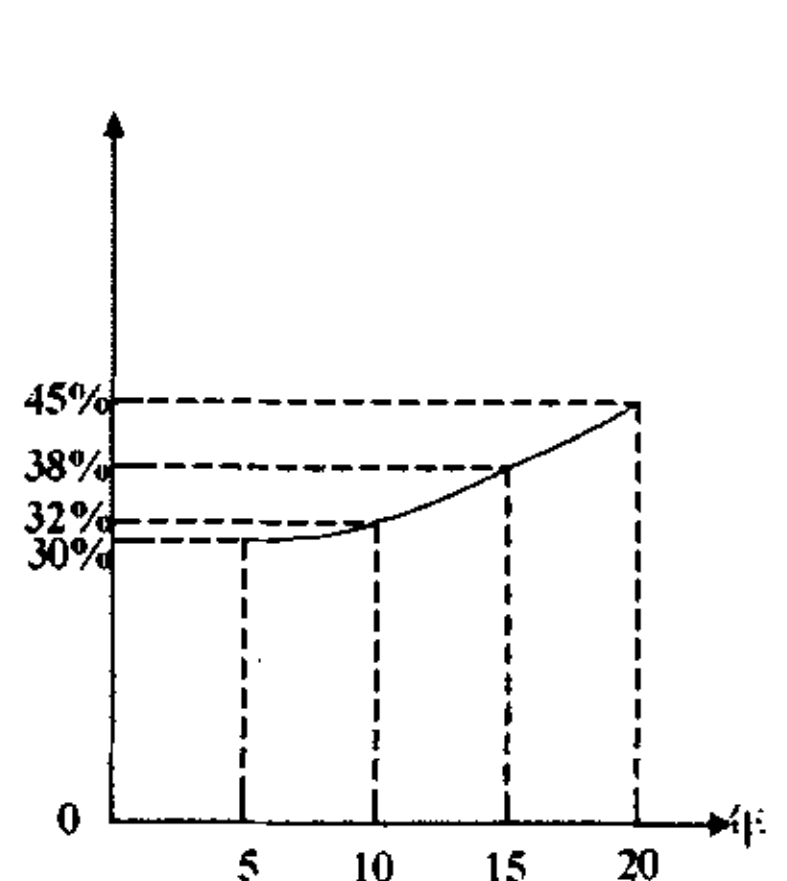


图4 部队生 FA 年占比例

由于三类学生逐年在考核中的均值数据已被挖掘出来,还可进行其他方面的统计。

由以上统计,可以得出以下分析意见:

(1)应届生、部队生以及中专生三类学员混合编班的做法,施教比较困难,无法在教学中根据不同类型的学生进行针对性的教学。特别是基础课的开设,例如数学、物理、电子技术等难以照顾基础不同的各类学员。由已做的统计表明,混合班学生考核均值每年不及格所占比例较大。

(2)在混班教学中不是各类学员互相补足,而是差者更差,优者难以更优。由图4可以看出,部队生每年不及格人数在不断上升,所占其比例逐年增大就说明了这一点。之所以出现这种情况,其主要原因是在教学内容的设

置和授课起点的选择上不可能都照顾到三类基础不同的学员。

(3)笔者还进行了其他统计分析,例如,对每年考核的优秀所占的比例基本上是应届生较高,其他次之。这说明,大学本科教育,基础课基本上都是属于理性基础比较强的课程。这样一来,具有良好数学基础的应届生自然学习成绩较好;而其他两种类型的学生由于这些基础知识欠缺较大,所以成绩较差。

(4)统计还表明,部队生在最后一年的专业课学习中,成绩都比较理想。这是由于部队生具有一年以上的部队实践,不同程度地接触过二炮的一些武器专业,而且自制能力较强所造成的结果;而应届生相对缺少这些,专业学习成绩不够理想。

通过这些分析,提出建议:

1)在教学管理自动化的基础上,对数据库所积累的教学资料应尽量发挥它们应有的作用,进行不同类别的统计分析,为制定教学方案提供理论基础。改变目前的这种情况,即只知数据录入存档,不会统计分析。

2)数据挖掘技术是一种继数据库发展以来又一重要的应用技术。它是进一步利用数据资源为未来决策提供依据所不可缺少的手段。其基本思想是找出影响质量的数据分布规律,也就是给人们决策注入知识,使之更加准确、符合客观实际。

3)从文中所提供的教学管理基于数据库 TRDB-I 的数据挖掘案例表明,在教学中尽量不要将各类学生混合编班,这样弊多利少。从该例的统计分析表明这是符合常规道理的,在案例中指出了事实根据。

#### 参考文献:

- [1] 康晓东. 基于数据仓库的数据挖掘技术[M]. 北京:机械工业出版社,2004.
- [2] Han Jiawei, Kamber M. Data Mining: Concepts and Techniques[M]. [s.l.]:Morgan Kaufmann Publishers,2001.
- [3] 李雄飞,李 军. 数据挖掘与知识发现[M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [4] Sokol L. Data Mining in Real World[C]//Conference on Data Mining and Knowledge Discovery. Orlando, Florida:[s.n.], 1999.
- [5] 刘文卿. 实验设计[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [6] Kantardizc M. 数据挖掘——概念、模型、方法和算法[M]. 闪四清,陈 茵,程 雁,等译. 北京:清华大学出版社,2003.

(上接第26页)

- [2] 范玉顺. 工作流管理技术基础[M]. 北京:清华大学出版社,2001.
- [3] 王 勇,康饮马. 基于 Web 和工作流技术的办公自动化系统[J]. 微机发展,2004, 14(3):14-16.
- [4] 姬风波,云红艳. 工作流技术在高校 OA 系统中的应用[J].

西北大学学报,2001,31(4):281-284.

- [5] 钟 华,冯玉琳,姜洪安. 扩充角色层次关系模型及其应用[J]. 软件学报,2000,11(6):85-88.
- [6] 董惠文,李国喜,龚京忠,等. 基于 Lotus Domino/Notes 的企业办公自动化系统应用研究[J]. 计算机应用研究,2002(11):105-107.