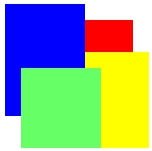


第4章 访问控制技术及应用

基于角色的访问控制

沈苏彬

南京邮电大学

关键知识点*

(1)按照TCSEC（可信计算机系统评估准则）规范设计的访问控制，不适用企业和政府文职机构的需求。因为企业或机构无法固定某个雇员的访问权限。

(2)应该根据不同的应用需求、不同的职责范围所对应不同工作角色，定义对信息资源的不同访问权限。

(3)基本的基于角色访问控制（RBAC）模型包括：

- 交易授权规则，授权给角色；
- 角色授权规则，授权给多个用户；
- 角色指派规则，指派给某个用户。

主要内容

- RBAC的基本概念
- RBAC的基本规则
- RBAC的应用分析

引入RBAC的必要性*

- 按照TCSEC规范设计的访问控制，无法适用于企业和政府文职机构的需求。
  - 企业和政府文职机构的职员仅仅使用机构的信息资源，并不拥有这些数据资源的所有权。另外，企业或政府机构都有副职临时代替正职行使权力的规定。。
- 按照DAC模型，应该将数据资源的所有权赋予职员，这是不合适的(不满足知识产权管理的需求)。
- MAC模型只强调对数据的保密，固定设置一个密级，这种安全控制要求无法满足对于信息处理的多样性和灵活性的需求。

RBAC的基本原理*

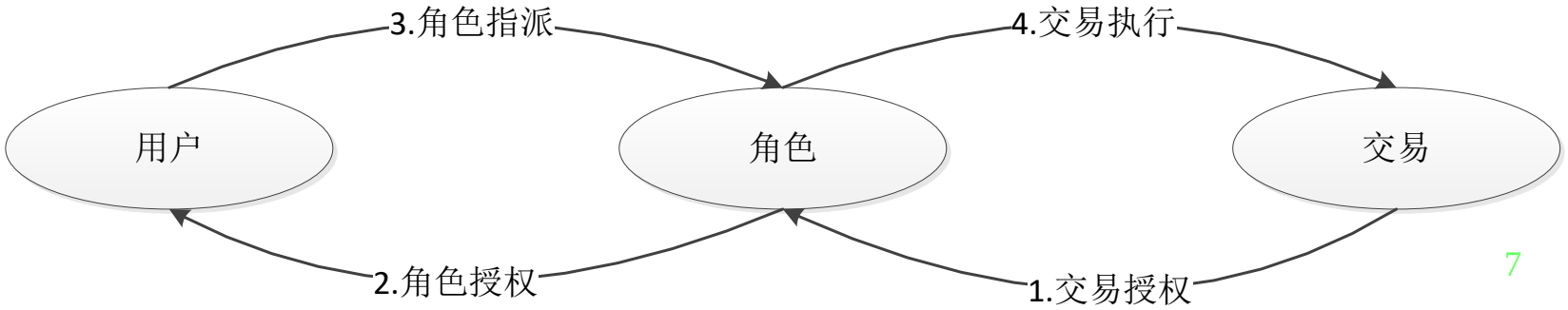
- 为了解决这些问题，当时在NIST工作的D. Ferraiolo和D. Kuhn在总结当时提出的各类面向应用的访问控制模型的基础上，于1992年提出了一种通用的基于角色的访问控制模型（英文缩写RBAC）。
- RBAC的基本原理：按照用户在某个机构中的“角色”，控制其对计算机系统中资源的访问。
- 作为一个通用的访问控制模型，RBAC需要完整地定义“用户”、“角色”和对“客体”的“交易”之间的关系，实现访问控制策略。
  - 问题：RBAC中的“用户”和“角色”哪个是主体？

RBAC原理分析*

- 角色成为整个访问控制模型的核心。角色对应于企业和政府机构的“工作岗位”。
- 企业或政府机构的组织结构确定，工作岗位及其功能也确定。但工作岗位上的工作人员可能常会流动。
- 完整、严格地设计好RBAC模型的角色和交易之间的授权关系，就可以完整、严密地进行动态访问控制。
- 工作人员的流动，或职责调整，只需进行工作人员的角色指派或角色授权的更改(人力资源部完成)，不需要涉及到对信息资源访问权限的重新评估。

RBAC基本规则*

- 交易授权规则要求某个活跃角色只有被某个交易授权之后，该角色对应的用户才能执行该交易。
- 角色授权规则要求一个活跃的角色授权给用户之后，用户才能按照该活跃角色的权限执行相应的“交易”
- 角色指派规则要求所有用户只有被指派一个角色(访问控制模型中的“主体”)之后才能执行某个交易。
  - 这里“交易(事务处理)”表示对某类数据资源的操作。
- 。



RBAC的概念形式化描述-1*

(1) 授权角色：每个主体可以被一个或者多个角色授权，授权角色集合*RA*可以表示为：

RA(*s*: *subject*) = {授权给主体*s*的角色}

(2) 活跃角色：假定*subject*表示一个主体集合，*s*表示某个主体，活跃角色的集合*AR*可以表示为如下形式：

AR（*s*: *subject*） = {主体*s*正在使用的角色}

RBAC的概念形式化描述-2*

(3) 授权交易：每个角色可以被授权执行一个或者多个交易，*r*表示某个角色，*role*表示某个角色集合，授权交易集合*TA*可以表示为：

TA(*r*: *role*) = {授权给角色*r*的交易}

(4) 交易执行：假定*tran*表示某个交易的集合，当且仅当主体*s*能够执行交易*t*，谓词*exec*(*s*: *subject*, *t*: *tran*)为真，否则为假。

RBAC的规则形式化描述-1*

(1) **交易授权规则：**仅当某个交易*t*被授权给某个主体*s*的活跃角色，*s*才能执行*t*。即如果*exec*(*s*, *t*)为真，则*t*一定属于主体*s*某个活跃角色对应的授权交易集合*TA*。其形式化表示为：

$$\forall s: subject, t: tran \cdot exec(s, t) \Rightarrow t \in TA(AR(s))$$

(2) **角色授权规则：**主体*s*的活跃角色必须是被授权的角色，即主体*s*的活跃角色集合*AR*必须包含在该主体的授权角色集合*RA*内。其形式化规则表示如下(便于更加灵活地配置和审核用户*s*的权限)：

$$\forall s: subject \cdot AR(s) \subseteq RA(s)$$

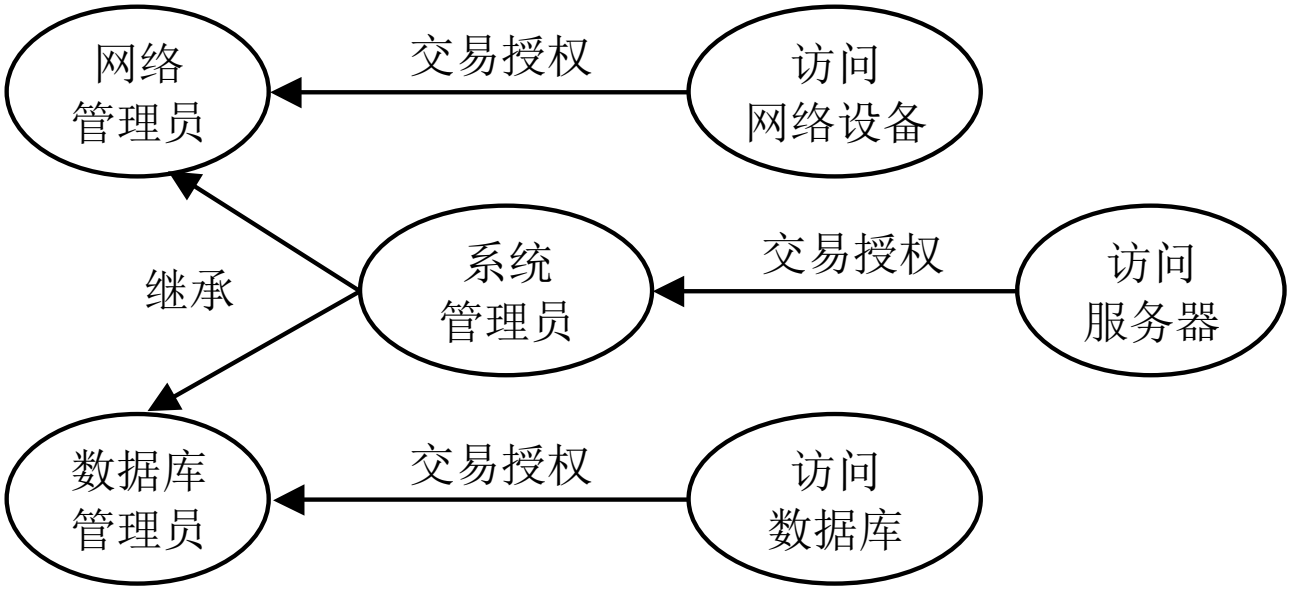
RBAC的规则形式化描述-2*

(3) **角色指派规则：**仅当某个主体*s*能执行某个交易 *t*。即如果*exec*(*s*, *t*)为真，则该主体一定被指派了某个活跃角色，即*AR*(*s*)集合不为空。其形式化规则表示如下：

$$\forall s: subject, t: tran \cdot exec(s, t) \Rightarrow AR(s) \neq \varnothing$$

RBAC的应用举例

假定系统管理员角色只能访问服务器；网络管理员角色不仅可以访问服务器，还可以访问网络设备；数据库管理员不仅可以访问服务器，还可以访问数据库。访问控制：访问服务器的交易授权给系统管理员，网络管理员和数据库管理员继承系统管理员角色，分别获得访问网络设备、访问数据库的授权。



RBAC与其他访问控制模型

- D. Ferraiolo和D. Kuhn已经在1992给出分析结果，认为Clark-Wilson模型仅仅是RBAC模型中的一个特例，即RBAC满足商用安全策略的需求。
- RBAC模型主要是限定了用户和客体之间通过角色的访问控制关系，RBAC可以设置满足DAC和MAC模型的需求的访问控制规则，即可以满足军用安全策略的需求。