南京大学 软件学院
NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

数据管理基础

ch24 存取控制

Software Institute
Nanjing University
Bei Jia

存取控制

- 存取控制机制组成
  - 定义用户权限，并将用户权限登记到数据字典中
    - 用户对某一数据对象的操作权力称为权限
    - DBMS提供适当的语言来定义用户权限，存放在数据字典中，称做安全规则或授权规则
  - 合法权限检查
    - 用户发出存取数据库操作请求
    - DBMS查找数据字典，进行合法权限检查
- 用户权限定义和合法权限检查机制一起组成了数据库管理系统的存取控制子系统

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

自主存取控制

- 自主存取控制（Discretionary Access Control，简称DAC）
  - C2级
  - 用户对不同的数据对象有不同的存取权限
  - 不同的用户对同一对象也有不同的权限
  - 用户还可将其拥有的存取权限转授给其他用户

自主存取控制方法 1

- 通过 SQL 的GRANT 语句和REVOKE 语句实现
- 用户权限组成
  - 数据库对象
  - 操作类型
- 定义存取权限称为授权
  - 定义用户存取权限：定义用户可以在哪些数据库对象上进行哪些类型的操作

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

自主存取控制方法 2

- 关系数据库系统中存取控制对象

对象类型	对象	操 作 类 型
数据库模式	模式	CREATE SCHEMA
	基本表	CREATE TABLE，ALTER TABLE
	视图	CREATE VIEW
	索引	CREATE INDEX
数据	基本表和视图	SELECT，INSERT，UPDATE，DELETE，REFERENCES，ALL PRIVILEGES
	属性列	SELECT，INSERT，UPDATE， REFERENCES，ALL PRIVILEGES

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

SQL中的授权机制

- 数据库管理员：
  - 拥有所有对象的所有权限
  - 根据实际情况不同的权限授予不同的用户
- 用户：
  - 拥有自己建立的对象的全部的操作权限
  - 可以使用GRANT，把权限授予其他用户
- 被授权的用户
  - 如果具有“继续授权”的许可，可以把获得的权限再授予其他用户
- 所有授予出去的权力在必要时又都可用REVOKE语句收回

GRANT 1

- GRANT语句的一般格式：

  GRANT <权限>[,<权限>]...

  ON <对象类型> <对象名>[,<对象类型> <对象名>]…

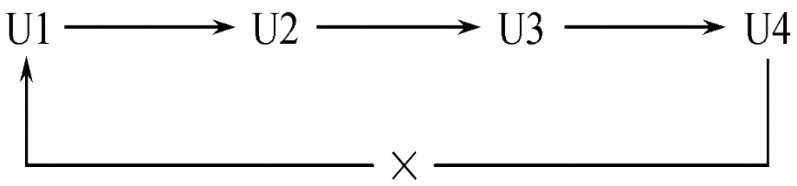
  TO <用户>[,<用户>]...

  [WITH GRANT OPTION];

- 语义：将对指定操作对象的指定操作权限授予指定的用户
- 发出GRANT：
  - 数据库管理员
  - 数据库对象创建者（即属主Owner）
  - 拥有该权限的用户
- 按受权限的用户
  - 一个或多个具体用户
  - PUBLIC（即全体用户）

GRANT 2

- WITH GRANT OPTION子句:
  - 指定：可以再授予
  - 没有指定：不能传播



- 不允许循环授权
- [例4.1] 把查询Student表权限授给用户U1

```
GRANT   SELECT
ON   TABLE   Student
TO   U1;
```

- [例4.2] 把对Student表和Course表的全部权限授予用户U2和U3

```
GRANT ALL PRIVILIGES
ON TABLE Student,Course
TO U2,U3;
```


南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

GRANT 3

- [例4.3] 把对表SC的查询权限授予所有用户

  GRANT SELECT

  ON TABLE SC

  TO PUBLIC;

- [例4.4] 把查询Student表和修改学生学号的权限授给用户U4

  GRANT UPDATE(Sno), SELECT

  ON TABLE Student

  TO U4;

  - 对属性列的授权时必须明确指出相应属性列名

- [例4.5] 把对表SC的INSERT权限授予U5用户，并允许他再将此权限授予其他用户

  GRANT INSERT

  ON TABLE SC

  TO U5

  WITH GRANT OPTION;

- 执行例4.5后，U5不仅拥有了对表SC的INSERT权限，还可以传播此权限：

- [例4.6] GRANT INSERT

  ON TABLE SC

  TO U6

  WITH GRANT OPTION;

- [例4.7]同样，U6还可以将此权限授予U7，但U7不能再传播此权限。

  GRANT INSERT

  ON TABLE SC

  TO U7;

传播权限

- 执行了例4.1~例4.7语句后学生-课程数据库中的用户权限定义表

授权用户名	被授权用户名	数据库对象名	允许的操作类型	能否转授权
DBA	U1	关系Student	SELECT	不能
DBA	U2	关系Student	ALL	不能
DBA	U2	关系Course	ALL	不能
DBA	U3	关系Student	ALL	不能
DBA	U3	关系Course	ALL	不能
DBA	PUBLIC	关系SC	SELECT	不能
DBA	U4	关系Student	SELECT	不能
DBA	U4	属性列Student.Sno	UPDATE	不能
DBA	U5	关系SC	INSERT	能
U5	U6	关系SC	INSERT	能
U6	U7	关系SC	INSERT	不能

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

REVOKE 1

- REVOKE
- 授予的权限可以由数据库管理员或其他授权者用REVOKE语句收回
- REVOKE语句的一般格式为：

  REVOKE <权限>[,<权限>]...

  ON <对象类型> <对象名>[,<对象类型><对象名>]…

  FROM <用户>[,<用户>]...[CASCADE | RESTRICT];

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

REVOKE 2

- [例4.8] 把用户U4修改学生学号的权限收回

```
REVOKE UPDATE(Sno)
ON TABLE Student
FROM U4;
```

- [例4.9] 收回所有用户对表SC的查询权限

```
REVOKE SELECT
ON TABLE SC
FROM PUBLIC;
```

- [例4.10] 把用户U5对SC表的INSERT权限收回

```
REVOKE INSERT
ON TABLE SC
FROM U5 CASCADE ;
```

  - 将用户U5的INSERT权限收回的时候使用CASCADE，则同时收回U6或U7的INSERT权限，否则拒绝执行该语句
  - 如果U6或U7还从其他用户处获得对SC表的INSERT权限，则他们仍具有此权限，系统只收回直接或间接从U5处获得的权限

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

REVOKE 3

- 执行例4.8~4.10语句后学生-课程数据库中的用户权限定义表

授权用户名	被授权用户名	数据库对象名	允许的操作类型	能否转授权
DBA	U1	关系Student	SELECT	不能
DBA	U2	关系Student	ALL	不能
DBA	U2	关系Course	ALL	不能
DBA	U3	关系Student	ALL	不能
DBA	U3	关系Course	ALL	不能
DBA	U4	关系Student	SELECT	不能

创建数据库模式的权限 1

- 数据库管理员在创建用户时实现
  - CREATE USER语句格式
  - CREATE USER <username>
  - [WITH][DBA|RESOURCE|CONNECT];
- 注： CREATE USER不是SQL标准，各个系统的实现相差甚远
- 只有系统的超级用户才有权创建一个新的数据库用户

- 新创建的数据库用户有三种权限：CONNECT、RESOURCE和DBA
  - 如没有指定创建的新用户的权限，默认该用户拥有CONNECT权限。拥有CONNECT权限的用户不能创建新用户，不能创建模式，也不能创建基本表，只能登录数据库
  - 拥有RESOURCE权限的用户能创建基本表和视图，成为所创建对象的属主。但不能创建模式，不能创建新的用户
  - 拥有DBA权限的用户是系统中的超级用户，可以创建新的用户、创建模式、创建基本表和视图等；DBA拥有对所有数据库对象的存取权限，还可以把这些权限授予一般用户

创建数据库模式的权限 2

拥有的权限	可否执行的操作			
	CREATE USER	CREATE SCHEMA	CREATE TABLE	登录数据库，执行数据查询和操纵
DBA	可以	可以	可以	可以
RESOURCE	不可以	不可以	可以	可以
CONNECT	不可以	不可以	不可以	可以，但必须拥有相应权限

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

数据库角色 1

- 数据库角色：被命名的一组与数据库操作相关的权限
  - 角色是权限的集合
  - 可以为一组具有相同权限的用户创建一个角色
  - 简化授权的过程

- 角色的创建

  CREATE ROLE <角色名>

- 给角色授权

  GRANT <权限>[,<权限>]…

  ON <对象类型>对象名

  TO <角色>[,<角色>]…

数据库角色 2

- 将一个角色授予其他的角色或用户

  GRANT <角色1>[,<角色2>]…

  TO <角色3>[,<用户1>]…

  [WITH ADMIN OPTION]

  - 该语句把角色授予某用户，或授予另一个角色
  - 授予者是角色的创建者或拥有在这个角色上的ADMIN OPTION
  - 指定了WITH ADMIN OPTION则获得某种权限的角色或用户还可以把这种权限授予其他角色
- 一个角色的权限：直接授予这个角色的全部权限加上其他角色授予这个角色的全部权限

- 角色权限的收回

  REVOKE <权限>[,<权限>]…

  ON <对象类型> <对象名>

  FROM <角色>[,<角色>]…
- 用户可以回收角色的权限，从而修改角色拥有的权限
- REVOKE执行者是
  - 角色的创建者
  - 拥有在这个（些）角色上的ADMIN OPTION

南京大学软件学院 NANJING UNIVERSITY · SOFTWARE INSTITUTE

数据库角色 3

- [例4.11] 通过角色来实现将一组权限授予一个用户。步骤如下：
  - 首先创建一个角色 R1

    CREATE ROLE R1;
  - 然后使用GRANT语句，使角色R1拥有Student表的SELECT、UPDATE、INSERT权限

    GRANT SELECT, UPDATE, INSERT

    ON TABLE Student

    TO R1;
  - 将这个角色授予王平，张明，赵玲。使他们具有角色R1所包含的全部权限

    GRANT R1

    TO 王平,张明,赵玲;
  - 可以一次性通过R1来回收王平的这3个权限

    REVOKE R1

    FROM 王平;

数据库角色 4

- [例4.12] 角色的权限修改

```
GRANT DELETE
ON TABLE Student
TO R1;
```

  - 使角色R1在原来的基础上增加了Student表的DELETE 权限

- [例4.13] 使R1减少了SELECT权限

```
REVOKE SELECT
ON TABLE Student
FROM  R1;
```

自主存取控制缺点

- 可能存在数据的“无意泄露”
  - 原因：这种机制仅仅通过对数据的存取权限来进行安全控制，而数据本身并无安全性标记
  - 解决：对系统控制下的所有主客体实施强制存取控制策略

强制存取控制

- 强制存取控制（Mandatory Access Control，简称 MAC）
  - B1级，保证更高程度的安全性
  - 每一个数据对象被标以一定的密级
  - 每一个用户也被授予某一个级别的许可证
  - 对于任意一个对象，只有具有合法许可证的用户才可以存取
  - 用户不能直接感知或进行控制
  - 适用于对数据有严格而固定密级分类的部门
    - 军事部门
    - 政府部门

强制存取控制方法-实体

- 在强制存取控制中，数据库管理系统所管理的全部实体被分为主体和客体两大类
  - 主体是系统中的活动实体
    - 数据库管理系统所管理的实际用户
    - 代表用户的各进程
  - 客体是系统中的被动实体，受主体操纵
    - 文件、基本表、索引、视图

强制存取控制方法-敏感度标记

- 敏感度标记（Label）
  - 对于主体和客体，DBMS为它们每个实例（值）指派一个敏感度标记（Label）
  - 敏感度标记分成若干级别
    - 绝密（Top Secret，TS）
    - 机密（Secret，S）
    - 可信（Confidential，C）
    - 公开（Public，P）
    - TS>=S>=C>=P
- 主体的敏感度标记称为许可证级别（Clearance Level）
- 客体的敏感度标记称为密级（Classification Level）

强制存取控制方法-强制存取控制规则

- 强制存取控制规则
  - 仅当主体的许可证级别大于或等于客体的密级时，该主体才能读取相应的客体
  - 仅当主体的许可证级别小于或等于客体的密级时，该主体才能写相应的客体
- 强制存取控制（MAC）是对数据本身进行密级标记，无论数据如何复制，标记与数据是一个不可分的整体，只有符合密级标记要求的用户才可以操纵数据。

DAC + MAC

- 实现强制存取控制时要首先实现自主存取控制
  - 原因：较高安全性级别提供的安全保护要包含较低级别的所有保护
- 自主存取控制与强制存取控制共同构成数据库管理系统的安全机制，先进行自主存取控制检查，通过自主存取控制检查的数据对象再由系统进行强制存取控制检查，只有通过强制存取控制检查的数据对象方可存取。