



WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN

# 数据库系统概论

## 第12章 并发控制

WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN WWW.BLCU.EDU.CN WWW.HBU.EDU.CN WWW.BLCU.EDU.CN

# 第10题

设 $T1$ ,  $T2$ ,  $T3$ 是如下的三个事务, 设 $A$ 的初值为0。

$T1: A=A+2; \quad T2: A=A*2; \quad T3: A=A*A$

- ① 若这三个事物允许并发执行, 则有多少种可能的正确结果? 请一一列举出来。
- ② 请给出一个可串行化的调度, 并给出执行结果。
- ③ 请给出一个非可串行化的调度, 并给出执行结果。
- ④ 若这三个事务都遵守两段锁协议, 请给出一个不产生死锁的可串行化的调度。
- ⑤ 若这三个事务都遵守两段锁协议, 请给出一个产生死锁的调度。

# 第10题

设T1, T2, T3是如下的三个事务, 设A的初值为0。

T1:  $A=A+2$ ; T2:  $A=A*2$ ; T3:  $A=A*A$

① 若这三个事物允许并发执行, 则有多少种可能的正确结果? 请一一列举出来。

有6种串行执行顺序:

- 1) T1, T2, T3:  $A=16$
- 2) T1, T3, T2:  $A=8$
- 3) T2, T1, T3:  $A=4$
- 4) T2, T3, T1:  $A=2$
- 5) T3, T1, T2:  $A=4$
- 6) T3, T2, T1:  $A=2$

一共有四种可能结果:  
2、4、8、16。

# 第10题

设T1, T2, T3是如下的三个事务, 设A的初值为0。

T1:  $A = A + 2$ ; T2:  $A = A * 2$ ; T3:  $A = A * A$

② 请给出一个可串行化的调度, 并给出执行结果。

最终结果是  
**A=16**, 等价于  
第1种调度。

| T1: $A = A + 2$ | T2: $A = A * 2$ | T3: $A = A * A$ |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| T1              | T2              | T3              |
| Slock A         |                 |                 |
| $Y = A = 0$     |                 |                 |
| Unlock A        |                 |                 |
| Xlock A         |                 |                 |
|                 | Slock A         |                 |
| $A = Y + 2$     | wait            |                 |
| write A(=2)     | wait            |                 |
| Unlock A        | wait            |                 |
|                 | $Y = A = 2$     |                 |
|                 | Unlock A        |                 |
|                 | Xlock A         |                 |
|                 |                 | Slock A         |
|                 | $A = Y * 2$     | wait            |
|                 | write A(=4)     | wait            |
|                 | Unlock A        | wait            |
|                 |                 | $Y = A = 4$     |
|                 |                 | Unlock A        |
|                 |                 | Xlock A         |
|                 |                 | $A = Y * Y$     |
|                 |                 | write A(=16)    |
|                 |                 | Unlock A        |

# 第10题

设T1, T2, T3是如下的三个事务, 设A的初值为0。

T1:  $A=A+2$ ; T2:  $A=A*2$ ; T3:  $A=A*A$

③ 请给出一个非可串行化的调度, 并给出执行结果。

最终结果是 $A=0$ , 不等于任何一种串行调度。

| T1: $A=A+2$ | T2: $A=A*2$ | T3: $A=A*A$ |
|-------------|-------------|-------------|
| T1          | T2          | T3          |
| Slock A     |             |             |
| $Y = A = 0$ |             |             |
| Unlock A    |             |             |
|             | Slock A     |             |
|             | $Y = A = 0$ |             |
| Xlock A     |             |             |
| wait        | Unlock A    |             |
| $A = Y+2$   |             |             |
| write A(=2) |             | Slock A     |
| Unlock A    |             | wait        |
|             |             | $Y = A = 2$ |
|             |             | Unlock A    |
|             |             | Xlock A     |
|             | Xlock A     |             |
|             | wait        | $A = Y*Y$   |
|             | wait        | write A(=4) |
|             | wait        | Unlock A    |
|             | $A = Y*2$   |             |
|             | write A(=0) |             |
|             | Unlock A    |             |

# 第10题

设T1, T2, T3是如下的三个事务, 设A的初值为0。

T1:  $A=A+2$ ; T2:  $A=A*2$ ; T3:  $A=A*A$

④若这三个事务都遵守两段锁协议, 请给出一个**不产生死锁**的可串行化的调度。

| T1: $A=A+2$ | T2: $A=A*2$ | T3: $A=A*A$  |
|-------------|-------------|--------------|
| T1          | T2          | T3           |
| Slock A     |             |              |
| $Y = A = 0$ |             |              |
| Xlock A     |             |              |
| $A = Y+2$   | Slock A     |              |
| write A(=2) | wait        |              |
| Unlock A    | wait        |              |
|             | $Y = A = 2$ |              |
|             | Xlock A     |              |
| Unlock A    | wait        | Slock A      |
|             | $A = Y*2$   | wait         |
|             | write A(=4) | wait         |
|             | Unlock A    | wait         |
|             |             | $Y = A = 4$  |
|             | Unlock A    |              |
|             |             | Xlock A      |
|             |             | $A = Y*Y$    |
|             |             | write A(=16) |
|             |             | Unlock A     |
|             |             | Unlock A     |

# 第10题

设T1, T2, T3是如下的三个事务, 设A的初值为0。

T1:  $A=A+2$ ; T2:  $A=A*2$ ; T3:  $A=A*A$

⑤若这三个事务都遵守两段锁协议, 请给出一个**产生死锁**的可串行化的调度。

| A=A+2     | T2: A=A*2 | T3: A=A*A |
|-----------|-----------|-----------|
| T1        | T2        | T3        |
| Slock A   |           |           |
| Y = A = 0 |           |           |
|           |           |           |
|           | Slock A   |           |
|           | Y = A = 0 |           |
| Xlock A   |           |           |
| wait      |           |           |
|           | Xlock A   |           |
|           | wait      | Slock A   |
|           |           | Y = A = 0 |
|           |           | Xlock A   |
|           |           | wait      |

# 第11题

今有三个事务的一个调度：

$r_3(B)r_1(A)w_3(B)r_2(B)r_2(A)w_2(B)r_1(B)w_1(A)$ ,

该调度是冲突可串行化的调度吗?为什么?

答：该调度是冲突可串行化的调度。

$sc1 = r_3(B)r_1(A)w_3(B)r_2(B)r_2(A)w_2(B)r_1(B)w_1(A) \Rightarrow$  交换不冲突操作 $r_1(A)w_3(B)$

$sc2 = r_3(B)w_3(B)r_1(A)r_2(B)r_2(A)w_2(B)r_1(B)w_1(A) \Rightarrow$  交换不冲突操作 $r_1(A)r_2(B)$

$sc3 = r_3(B)w_3(B)r_2(B)r_1(A)r_2(A)w_2(B)r_1(B)w_1(A) \Rightarrow$  交换不冲突操作 $r_1(A)r_2(A)$

$sc4 = r_3(B)w_3(B)r_2(B)r_2(A)r_1(A)w_2(B)r_1(B)w_1(A) \Rightarrow$  交换不冲突操作 $r_1(A)w_2(B)$

$sc5 = r_3(B)w_3(B)r_2(B)r_2(A)w_2(B)r_1(A)r_1(B)w_1(A) \Rightarrow$  串行调度

所以 $sc1$ 是一个冲突可串行的调度。



# 第12题 试证明：若并发事务遵守两段锁协议，则对这些事务的并发调度时可串行化的

证明：

首先以两个并发事物 T1 和 T2 为例，存在多个并发事物的情形可以照此类推。

根据可串行化的定义可知，事物不可串行化只能发生在下列两种情况：

- 1) 事物 T1 写某个数据对象 A，T2 读或者写 A
- 2) 事物 T1 读或者写 A，T2 写 A。

下面称 A 为潜在的冲突对象，设事物 T1 和 T2 所访问的潜在冲突的公共对象为  $(A_1, A_2, \dots, A_n)$ ，不失去一般性，假设这组潜在冲突对象中

$X = \{A_1, A_2, \dots, A_i\}$  都符合情况 (1)

$Y = \{A_{i+1}, \dots, A_n\}$  符合情况 (2)。

- ①  $x \in X$ ，T1 需要 X 锁
- ② T2 需要 S 锁或者 X 锁

(1) 如果操作①先执行，则事物 T1 获得锁，事物 T2 等待。

由于遵守两阶段锁协议，事物 T1 在成功获得 X 和 Y 中全部对象以及非潜在冲突对象的锁后，才会释放锁。这时如果  $w \in X$  或者 Y，T2 已经获得 w 的锁，则会发生死锁。

否则，T1 在对 X 和 Y 中的对象全部处理完毕后，T2 方能执行。这相当与按照 T1、T2 的顺序串行执行。根据可串行化的定义，T1 和 T2 的调度是可串行化的。

(2) 如果操作②先执行的情况与 (1) 对称。

因此，若并发事务遵守两段锁协议，则在不发生死锁的情况下，对这些事务的并发调度一定是可串行化的。

# 第15题

考虑T1和T2两个事物：

T1: R(A); R(B); B=A+B; W(B)

T2: R(B); R(A); A=A+B; W(A)

(1) 改写T1和T2，增加加锁操作和解锁操作，并要求遵循两阶段封锁协议。

| T1             |
|----------------|
| <u>Slock A</u> |
| R(A)           |
| <u>Xlock B</u> |
| R(B)           |
| B=A+B          |
| W(B)           |
| Unlock A       |
| Unlock B       |

| T2             |
|----------------|
| <u>Slock B</u> |
| R(B)           |
| <u>Xlock A</u> |
| R(A)           |
| A=A+B          |
| W(A)           |
| Unlock B       |
| Unlock A       |

# 第15题

考虑T1和T2两个事物：

T1: R(A); R(B); B=A+B; W(B)

T2: R(B); R(A); A=A+B; W(A)

(2)说明T1和T2的执行是否会引起死锁，给出T1和T2的一个调度并进行说明。

会引起死锁

| T1             | T2             |
|----------------|----------------|
| <u>Slock A</u> |                |
| R(A)           |                |
|                | <u>Slock B</u> |
|                | R (B)          |
| <u>Xlock B</u> |                |
|                | <u>Xlock A</u> |

# 第16题

## 为什么要引进意向锁？意向锁的含义是什么？

答：引进意向锁是为了提高封锁子系统的效率。

原因：在多粒度封锁方法中，一个数据对象可能以两种方式加锁---显式封锁和隐式封锁。因此系统在对某一个数据对象加锁时，不仅要检查该数据对象上有无（显式和隐式）封锁与之冲突，还要检查其所有上级结点和所有下级结点，看申请的封锁是否与这些结点上（显式和隐式）的封锁冲突。显然，这样的检查方法效率很低，为此引进了意向锁。意向锁的含义是：对任一结点加锁时，必须先对它的上层结点加意向锁，引进意向锁后，系统对某一数据对象加锁时不必逐个检查与下一级结点的封锁冲突了。