

远程教育

远程交互模型

Internet网
信息系统 (27)

72-73.30

远程教育中的远程交互模型*)

Model of Remote Interactive for Distance Education

杨青 胡金柱

G728

(华中师范大学计算机科学系 武汉430079)

Abstract Remote interactive is one of the distinctive features of distance education based on Internet. Synchronization theory of Petri net is applied to analyze the tactics of distance education and some models of remote interactive are made in this article. These models lay the foundation of the distance education software we are developing.

Keywords Remote interactive. Petri net. Synchronization theory. Synchronic distance

1. 引言

远程教育是指当教师和学生处在异地情况下,运用现代化通信技术所进行的一种教学活动,它具有办学灵活,不受地理位置限制等特点。我国使用邮政方式和广播电视方式的远程教育已形成规模。近年来,随着国际互联网 Internet 的迅猛发展,基于 Internet 的远程教育正在兴起,它与函授形式和广播电视方式的远程教育相比除了能图文并茂外,最主要的特点是能够进行远程交互。

远程交互是对远程教育的一个极好补充,它弥补了以往远程教育师生无法交流的缺陷,使学生尽管离学校千里之外,但感觉就象在学校一样,有问题随时能向老师请教,老师也可以向学生提出一些问题让学生回答,从而了解学生的学习情况。同时,在课堂上还能进行联机发言,大家共同讨论一个问题。

然而,基于 Internet 的远程教育中,学生不受人数的限制,他们随时随地可能向老师提问,并且常常有多个学生同时向一个老师提问的情况发生,这就会使用户间产生冲突、冲撞,相互干扰。因此,就必须采用有效的并发管理和同步策略予以解决。

2. 同步距离与系统行为

信息系统少不了信息之间的同步,信息同步实际上指的是发送、传递和接收信息的这些动作之间的同步,同步论的作用就是把各种不形式的同步用一个统一的概念——同步距离(synchronic distance)作定量的描述。远程交互正是信息同步的一个具体应用。

同步距离可以规范关键行为之间的依赖关系。同步距离与系统行为密切相关,当 $\sigma(a,b) = \infty$ 时,表明事件 a 和事件 b 发生的次数之差可以任意大,没有什么直接的同步关系;当 $\sigma(a,b) < \infty$ 时,表明事件 a 和事件 b 以 $\sigma(a,b)$ 为距离互相同步,前者比后者多发生或少发生 $\sigma(a,b)$ 次;当 $\sigma(a,b) = 1$ 时,表明事件 a 和事件 b 必须交替发生。

3. 远程交互模型

在远程交互中,学生要向老师传送信息,老师也要向学生传送信息,令事件 a 为老师向学生传递信息,事件 b 为学生向老师传递信息, S_1, S_2 和 S_3 为条件集,则 a 和 b 之间的同步距离 $\sigma(a,b)$ 表示一方可连续向对方发送信息的次数。综上所述,远程交互的规范是: $\sigma(a,b) = n$ 且 $n > 0$ 。

模型1 只允许 a 和 b 交替发生,即提问后必须回答。在这种情况下,事件 a 和事件 b 之间的同步距离 $\sigma(a,b)$ 应该为 1,这时,可能变迁序列只有 abab 和 ba-ba 两种,也就是一问一答的形式。满足以上要求的模型如图1所示。

图1中, S_1 中的黑点为托肯(token),它表示事件发生权。x 和 y 为辅助事件,并且它们都有机会发生,但是,由于 x 和 y 正向冲突,因而一旦其中某事件发生了,另一事件就不能发生,比如:事件 x 先发生了,则条件集 S_1 中就无托肯了,因而事件 y 没有了发生权。事件 x 发生后, S_2 中的托肯数成为 1,这时事件 a 发生,即老师向学生传递信息。事件 a 发生后,托肯转到了条件集 S_3 中,事件 b 可以发生了,即学生可以向老师传送

*) 本文为“湖北省教委教学研究项目”,项目号 97102

信息,事件 b 发生后,托肯又转到 S2,事件 a 又有了发生权,如此循环,以 ab 的固定顺序发生。

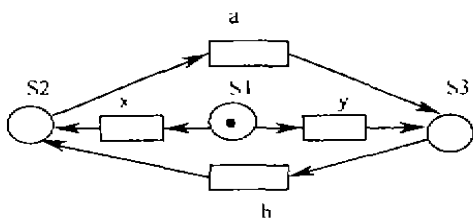


图1 一问一答的网模型

当事件 a 先发生时,用 S3 作为 S 观察窗口,这时,事件 a 发生的进程使 S3 获得一个托肯,S3 中托肯数最大为 1;事件 b 发生的进程使 S3 失去一个托肯,S3 中托肯数最小为 0,所以,S3 中托肯数最大差额为 1,因而 $\sigma(a,b)=1$,当事件 b 先发生时,用 S2 作为 S 观察窗口,同理可知, $\sigma(a,b)=1$ 。

由此可见,图 1 所示的网模型满足事件 a 和事件 b 交替发生的条件。

模型 2 (1)允许事件 a 和事件 b 并发,即学生可随时向老师提问,老师也可随时向学生发送信息;(2)事件 a 和事件 b 都不能连续发送信息,即学生和老 师都不能连续向对方提问,一旦向对方提问,只有等对方回答后才能再发问。根据这些要求,设计的网模型应该可以并发,并且同步距离 $\sigma(a,b)=1$,满足要求的网模型如图 2 所示。在图 2 中,由于条件集 S1 和 S2 中都有托肯,因而事件 a 和事件 b 都有条件发生,因而满足了第一个要求。

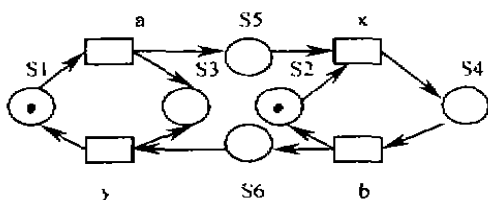


图2 能并发且同步距离为 1 的网模型

根据同步距离的公式:

$$\sigma(a,b) = \begin{cases} \max\{|\text{Occ}(a,p) - \text{Occ}(b,p)|\} & \text{有最大值} \\ \infty & \text{最大值不存在} \end{cases} \quad p \in \pi$$

可知模型 2 的同步距离 $\sigma(a,b)=1$

模型 3 (1)允许事件 a 和事件 b 并发,即学生和 老师随时都可以向对方发送信息;(2)事件 a 和事件 b

最多可连续发生两次,即一方最多可向对方连续两次发送信息。根据这些要求,设计的网模型应该可以并发,并且同步距离 $\sigma(a,b)=2$,满足要求的网模型如图 3 所示。

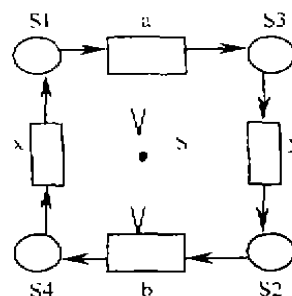


图3 能并发且同步距离为 2 的网模型

图 3 中事件 a 和事件 b 并发,虚线画的库所 S 是添加上去的观察窗口,为了不影响图 3 中的系统行为,S 中至少应有一个托肯,只有使事件 a 发生的进程让 S 获得一个托肯,S 中托肯数为最大值;只有使事件 b 发生的进程让 S 失去一个托肯,S 中托肯数为最小,所以,S 中托肯数差额至小为 2,也就是 $\sigma(a,b) \geq 2$,但从系统的绕进程 $b^{-1}a$ 中可观察到 $\sigma(a,b)=2$ 。

模型 4 (1)学生和老 师随时都可以向对方发送信息;(2)一位老师能够面对多个学生;(3)对每个学生而言,只有收到老师的答复后才能再向老师发送信息。根据这些要求,设计的网模型应该可以并发,满足要求的网模型如图 4 所示。

图 4 中,事件 a 代表老师向学生发送信息,事件 b_1, b_2, \dots, b_n 代表多个学生向老师发送信息,事件 W 是信息流向的选择。

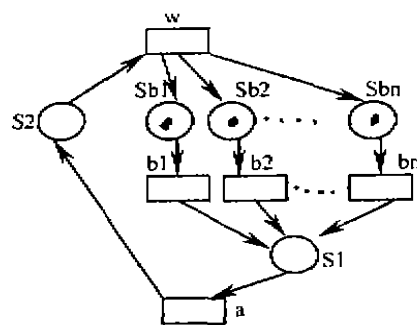


图4 一位老师面对多个学生的网模型

设 B 为条件集, $B = (S1, S2, Sb1, Sb2, \dots, Sbn)$; E 为事件集, $E = \{W, a, b1, b2, \dots, bn\}$; F 为流关系,则

(下转第 30 页)

3.2 基于查询操作的时间印并发模型实现

在 DBDIS 中,对于所有查询操作中的并发冲突问题,采用时间印和事务的方向相结合的方法来考虑冲突操作间事务的等待与重启^[1],事务在激活时,系统将自动分配其时间印和方向。事务在整个操作过程中,时间印的大小将保持不变,但方向会发生改变。事务的时间印表示为 $TS(T)$,事务方向表示为 $Ot(T)$ 。事务的 $Ot(T)$ 可以取值为中立(n)、向前(f)、向后(b),其初始值为 'n'。当 T_1 向 T_2 发出请求,如果 $TS(T_1) > TS(T_2)$ 且 T_1 可等待 T_2 (事务是否可等待取决于事务决策表^[2]),则 $Ot(T_1) = Ot(T_2) = 'f'$,即向前等待;如果 $TS(T_1) < TS(T_2)$ 且 T_1 可等待 T_2 ,则 $Ot(T_1) = Ot(T_2) = 'b'$,即向后等待;但若不允许多等待 T_2 ,则年轻的事务回滚并重启,并将其方向置为 'n'。

在此协议中,具体的等待方法为:(1)如果 $TS(T_1) < TS(T_2)$, $Ot(T_1), Ot(T_2)$ 同为 'f' 或同为 'n',亦或其中一个为 'f',另一个为 'n',则允许 T_1 向前等待 T_2 。(2)如果 $TS(T_1) > TS(T_2)$, $Ot(T_1), Ot(T_2)$ 同为 'f' 或同为 'n',亦或其中一个为 'f',另一个为 'n',则允许 T_1 向后等待 T_2 。其实现算法为:

步 1: 如果 T_1 申请到一有效锁,则不必查看决策表。

步 2: 如果 T_1 请求的锁已被另一个事务 T_2 占用(T_1, T_2 事务冲突),则需查看决策表并做出决定。

下面考虑两个查询事务之间的通信。事务占有资源的信息是其时间印和方向,由数据管理器(DM)来负责处理。当有事务请求资源时,DM 将决定该资源是否有效。如有效,DM 将产生一个包含这些信息的对象,否则根据决策表决定事务是否等待。假设 T_1 占有资源 x , $Ot(T_1) = 'n'$, T_2 申请 T_1 所占有的 x ,且 TS

$(T_1) < TS(T_2)$,根据以上规则和算法,有以下三种情况(情况(1)与(2)如图 4 所示):

(1)若 $Ot(T_1) = 'n'$,则允许 T_2 等待 T_1 ,并让 $Ot(T_1) = 'b', Ot(T_2) = 'b'$ 。

(2)若 $Ot(T_2) = 'b'$,则允许 T_2 等待 T_1 ,并让 $Ot(T_1) = 'b'$ 。

(3)若 $Ot(T_2) = 'f'$,则不允许 T_2 等待 T_1 , T_2 回滚,并且 $Ot(T_2) = 'n'$ 。

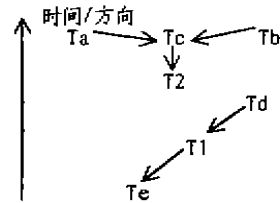


图 4 T_2 向后等待 T_1 图

结束语 本文主要针对 DBDIS 中的修改和查询操作并发冲突,讨论了其并发执行模型与具体的实现方法与步骤。在保证事务正确执行前提下,如何尽可能地提高系统的并发执行速度,是一个具有研究价值和实用价值的课题,值得我们进一步的去探讨。

参考文献

- 1 郑振楣,于戈,郭敏,分布式数据库. 科学出版社,1998
- 2 Yao W, Perrizo W, He X. An Improved Algorithm for Concurrency Control in Distributed Database System. Information Science, 1997, 103
- 3 袁崇义. Petri 网原理. 电子工业出版社,1998

(上接第 73 页)

$(B, E; F)$ 为简单有向网,称为 Σ 的基网。

令 $C_p(B)$ 是丛上的完全情态集, C 中的丛称为 Σ 的情态:

$b \in C_1, c_2 \in C; b \in C_1, c_2 \in C$, 即 B 中每个事件都有机会成真,也有机会成假;

$e \in C_1, c_2 \in C; c_1[e > c_2]$, 即 E 中每个事件都有机会发生。

因而,四元组 $\Sigma = (B, E; F, C)$ 能构成条件/事件系统 $(C/E$ -系统)。

在这个 C/E -系统中,由于要求 b_1, b_2, \dots, b_n 可以并发,因而 $S_{b_1}, S_{b_2}, \dots, S_{b_n}$ 中都应事先设有托肯。设条件集 S_1 的容量函数 K 为 $i (0 < i \leq n+1)$, 也就是事件 b_1, b_2, \dots, b_n 中有 i 个事件可以并发, i 越大,能并发的事件越多, i 越小,能并发的事件越少。

由于网模型中 $\sigma(a, b_1) = \sigma(a, b_2) = \dots = \sigma(a, b_n)$

$= 1$, 因此满足要求(3),事件 a 与事件 b_1 必须交替,事件 a 与事件 b_2 必须交替……事件 a 与事件 b_n 必须交替。

结束语 本文运用通用网论的同步论,针对基于 Internet 的远程教育中的远程交互问题建立了几个远程交互的网模型,并分析了这些网模型中关键事件的同步距离与其系统行为之间的关系。进一步的研究工作将是如何在我们正在开发的远程教育软件中实现。

参考文献

- 1 袁崇义. Petri 网原理, 电子工业出版社, 1998
- 2 刘立人. 并发程序设计. 上海科技文献出版社, 1996
- 3 杨文龙, 姚淑珍. Petri 网在 FMS 中的应用. 计算机世界, 1997 年 7 月
- 4 徐心平. 远程教育及其分类. 微电脑世界, 1998 年 6 月