

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102272744 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 07

(21) 申请号 200980153295. 3

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

(22) 申请日 2009. 12. 18

代理人 张亚非 于静

(30) 优先权数据

12/348, 216 2009. 01. 02 US

(51) Int. Cl.

G06F 13/16(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 06. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2009/067496 2009. 12. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02010/076239 EN 2010. 07. 08

(71) 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

(72) 发明人 C·哈尔 R·J·布莱尼

M·F·维尔丁 T·小赫勒

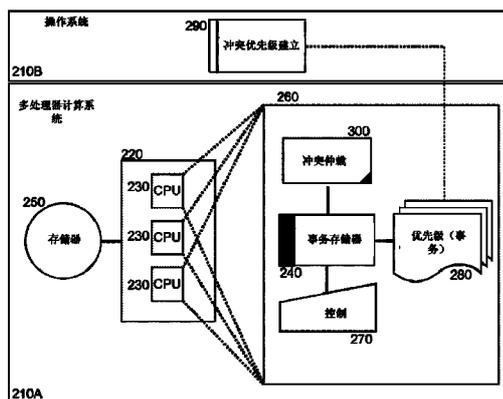
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页
按照条约第19条修改的权利要求书 2 页

(54) 发明名称

用于事务存储器管理中的冲突仲裁的优先化

(57) 摘要

本发明的实施例提供了一种用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的、并发事务的软件优先化的方法、系统和计算机程序产品。在本发明的实施例中,用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的、并发事务的软件优先化的方法可包括在被配置为根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的相应优先级值进行事务存储器管理的事务存储器系统中,使用用于相应不同事务的不同优先级值设置不同的硬件寄存器。所述方法还可包括检测所述系统中事务之间的冲突。最后,所述方法还包括根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在所述系统中应用冲突仲裁。



1. 一种用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的方法,所述方法包括:

在被配置为进行事务存储器管理的事务存储器系统中,根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的相应优先级值,使用用于相应不同事务的不同优先级值设置不同的硬件寄存器;

检测所述系统中事务之间的冲突;以及

根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在所述系统中应用冲突仲裁。

2. 如权利要求 1 中所述的方法,进一步包括:

从所述系统的另一寄存器中检索冲突仲裁控制值,所述冲突仲裁控制值指定冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项;以及

将冲突仲裁的应用限制到所述冲突仲裁控制值指定的冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项。

3. 如权利要求 1 或 2 中所述的方法,进一步包括将不同的优先级值限制为能够被系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的一个范围内的优先级值。

4. 如权利要求 1、2 或 3 中所述的方法,其中根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁包括阻止优先级低于其他事务的一个选定事务。

5. 如权利要求 1、2、3 或 4 中所述的方法,其中根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁包括中止优先级低于其他事务的一个选定事务。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一权利要求中所述的方法,其中根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁包括:

检测至少两个具有相同优先级的事务;以及

产生中断以便外部软件支持代替执行冲突仲裁的处理器执行针对所述至少两个事务的冲突仲裁。

7. 如权利要求 4 中所述的方法,其中阻止优先级低于其他事务的一个选定事务包括在一期间内阻止优先级低于其他事务的一个选定事务,所述期间在每次检测到所述一个选定事务与其他事务冲突时便会延长。

8. 如权利要求 4 中所述的方法,其中阻止优先级低于其他事务的一个选定事务包括:

在一期间内阻止优先级低于其他事务的一个选定事务,直到检测到的冲突数量达到阈值,所述期间在每次检测到所述一个选定事务与其他事务冲突时便会延长;以及

一旦超过针对所述一个选定事务的冲突数量阈值,强制中止所述一个选定事务。

9. 一种多处理器计算机数据处理系统,包括:

多个与硬件存储器相连的处理器;

在每个处理器的指令集架构 (ISA) 和语义中实现的事务管理器;

位于每个处理器中的寄存器,所述寄存器存储用于所述事务管理器管理的访问存储器的事务的优先级值;

位于所述系统中的冲突仲裁逻辑,所述逻辑能够根据对应于发生冲突的事务的优先级值对发生冲突的事务应用冲突仲裁;以及

与硬件相连并且被配置为访问所述寄存器以设置优先级值的软件支持。

10. 如权利要求 9 中所述的系统,进一步包括每个处理器中指定冲突仲裁控制值的寄存器,所述冲突仲裁控制值指定能够针对发生冲突的事务执行的冲突仲裁操作的类型和性质中的一项。

11. 一种包括计算机可用介质的计算机程序产品,所述计算机可用介质包含用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的、并发事务的软件优先化的计算机可用程序代码,所述计算机程序产品包括:

用于在被配置为进行事务存储器管理的系统中,根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的相应优先级值,使用用于相应不同事务的不同优先级值设置不同的硬件寄存器的计算机可用程序代码;

用于检测所述系统中事务之间的冲突的计算机可用程序代码;以及

用于根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在处理器中应用冲突仲裁的计算机可用程序代码。

12. 如权利要求 11 中所述的计算机程序产品,进一步包括:

用于从所述处理器中的另一寄存器中检索冲突仲裁控制值的计算机可用程序代码,所述冲突仲裁控制值指定冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项;以及

用于将冲突仲裁的应用限制到所述冲突仲裁控制值指定的冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项的计算机可用程序代码。

13. 如权利要求 11 或 12 中所述的计算机程序产品,进一步包括用于将不同的优先级值限制为能够被系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的一个范围内的优先级值的计算机可用程序代码。

14. 如权利要求 11、12 或 13 中所述的计算机程序产品,其中所述用于根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在处理器中应用冲突仲裁的计算机可用程序代码包括用于阻止优先级低于其他事务的一个选定事务的计算机可用程序代码。

15. 如权利要求 11 至 14 中任一权利要求中所述的计算机程序产品,其中所述用于根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁的计算机可用程序代码包括用于中止优先级低于其他事务的一个选定事务的计算机可用程序代码。

用于事务存储器管理中的冲突仲裁的优先化

技术领域

[0001] 本发明涉及并行计算中的事务存储器利用领域,更具体地说,本发明涉及事务存储器管理中的冲突仲裁。

背景技术

[0002] 事务存储器技术尝试通过以原子方式执行一组加载和存储指令,来简化并行编程(parallel programming)。一般而言,事务存储器是与数据库事务类似的并发控制机制,用于控制并行计算中对共享存储器的访问。但是,与大多数现代多线程应用中使用的锁定技术不同,事务存储器可以被视为乐观的(optimistic),因为一个线程完成对共享存储器的修改而不考虑其他线程的活动,同时记录每个执行的读写操作并将推测性更改缓冲到存储器中。

[0003] 当两个或更多个事务访问同一存储器块并且其中至少有一个访问为写访问时,便会发生事务冲突。在使用事务存储器时,不是由存储器块的读取者或写入者负责确保事务的执行不与其他正在进行的事务发生冲突,而是由事务存储器系统负责确认其他线程没有并发地对存储器块做出冲突引用。此类事务存储器系统可以通过软件、硬件或软件和硬件的组合来实现。检查存储器引用是否与其他并发存储器引用冲突的操作通常被称为验证。如果验证成功,便会在事务结束时,通过经常被称为提交的操作使所有存储器更改永久化。但是,事务可能随时中止(abort),从而导致该事务先前所执行的所有更改回滚或取消。如果事务因为冲突的更改而无法提交,则可以中止或从头重新执行该事务,直到该事务成功。

[0004] 因此,本领域的技术人员将理解,乐观事务存储器方法的优点在于提高了并发性。具体而言,在本领域公知的乐观方法中,执行的任何线程无需等待来访问存储器块。进一步地,不同的执行线程可以同时安全地修改数据结构的不同部分,而这些不同部分在其他方法中会受同一个锁的保护。总之,尽管重试失败的事务会增加开销,但是在许多现实的程序中,冲突发生得足够少,以至于与基于锁的协议相比,事务存储器技术可以为大量处理器提供巨大性能增益。

[0005] 冲突仲裁是一种机制,用于在发生冲突时判定阻止或中止哪些事务,以及允许哪些事务继续执行。冲突仲裁由底层争用管理策略控制。已经针对事务存储器系统提出了简单的冲突仲裁机制,例如,当事务尝试访问的数据同时被另一活动事务访问而导致冲突时,中止该事务。但是,最近的研究显示了高级争用管理(better contention management)的重要性。高级争用管理避免了简单争用管理策略中可能存在的“活锁”,高级争用管理大幅提高了频繁冲突情况下的性能。复杂争用管理策略可允许在等待竞争事务成功提交的同时临时阻止事务尝试执行冲突访问,同时使用启发式方法最大化事务吞吐量,另外还使用一些机制提高公平性或提供更好的向前进展保证。然而,尽管有些争用管理策略显示了跨越一组基准或应用的良好性能,但是没有任何单个策略是普遍最佳的。

发明内容

[0006] 本发明的实施例弥补了本领域中有关事务存储器系统的冲突仲裁的缺陷,并提供了一种用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化 (prioritize) 的新颖且非显著的方法、系统和计算机程序产品。在本发明的实施例中,一种用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的、并发事务的软件优先化的方法可包括在被配置为进行事务存储器管理的系统中,根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的相应优先级值,为相应不同事务使用不同优先级值设置不同的硬件寄存器。

[0007] 所述方法还可包括检测系统中事务之间的冲突。最后,所述方法可包括根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁。优先级值构成冲突仲裁机制的基础并实现争用管理策略。让软件控制优先级值允许使用适合每个基准 (benchmark) 或应用的不同争用管理策略。

[0008] 在实施例的一个方面,所述方法还包括从系统的另一寄存器中检索冲突仲裁控制值。所述冲突仲裁控制值可以指定冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项。这样,冲突仲裁的应用可以限制为所述冲突仲裁控制值指定的冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项。在实施例的另一方面,不同的优先级值可以限制为能够被系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的一个范围内的优先级值。

[0009] 在实施例的又一方面,根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁可包括阻止优先级低于其他事务的一个选定事务。作为替代,根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁可包括中止优先级低于其他事务的一个选定事务。作为另一替代,根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁可包括检测至少两个具有相同优先级的事务,并产生中断以便外部软件支持代替执行冲突仲裁的系统执行针对所述至少两个事务的冲突仲裁。

[0010] 在本发明的另一实施例中,可提供一种多处理器计算机数据处理系统。所述系统可包括与硬件存储器相连的多个不同的处理器以及每个处理器的指令集架构 (ISA) 支持的事务管理器。所述系统还可包括位于每个处理器中的寄存器。所述寄存器可以存储所述事务管理器管理的访问存储器的事务的优先级值。冲突仲裁逻辑也可以位于所述系统中。所述逻辑可包括能够根据与发生冲突的事务对应的优先级值对发生冲突的事务应用冲突仲裁的硬件或软件。最后,所述系统可包括与硬件相连并且被配置为访问所述寄存器以设置优先级值的软件支持。

[0011] 本发明的其他方面部分将在下面的说明中阐明,部分将通过所述说明变得显而易见,或者可以通过实施本发明来了解。将通过所附权利要求中特别指出的元素和元素组合实现和达到本发明的各个方面。应该理解的是,上述一般描述和下面的详细描述仅作为示例和说明,并非旨在对所请求保护的本发明做出任何限制。

附图说明

[0012] 被纳入本说明书中并构成其一部分的附图示出了本发明的实施例,并与说明一起用于解释本发明的原理。此处所示的实施例目前为优选的,但是应该理解,本发明不限于所示的精确安排和手段,在所述附图中:

[0013] 图 1 是用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的过程

的图示；

[0014] 图 2 是被配置为用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的多处理器计算系统的示意图；以及

[0015] 图 3 是用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的过程的流程图。

具体实施方式

[0016] 本发明的实施例提供了一种用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的方法、系统和计算机程序产品。根据本发明的一个实施例，可以将多处理器计算系统配置为用于事务存储器管理。所述系统中的每个处理器都可包括可从外部访问的寄存器，所述寄存器存储处理器执行的相应事务的优先级值。在所述事务存储器系统中提供了冲突仲裁逻辑，该冲突仲裁逻辑，在处理器外部的程序代码指导下，根据存储在寄存器中的、由外部建立的、与发生冲突的事务对应的优先级值对发生冲突的事务进行仲裁。通过这种方式，所述系统的冲突仲裁逻辑可以对发生冲突的事务执行冲突仲裁，而不考虑建立优先级值的算法。

[0017] 在进一步的说明中，图 1 是用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的过程的说明图。如图 1 所示，多处理器硬件 110A 可以与诸如多处理器配置的操作系统之类的软件支持 110B 结合起来提供多处理器计算系统。多处理器硬件 110A 可以跨多个不同的处理器实现针对事务存储器 140 配置的 ISA 和语义 130。在此方面，不同的处理器可以在事务存储器 140 上执行读和写事务 150。

[0018] 值得注意的是，优先级 160 可与每个事务 150 关联。然而，当优先级 160 存储在多处理器硬件 110A，例如，内部寄存器中时，可以由软件支持 110B 提供的外部优先级分配逻辑 120 进行访问和设置。可选地，当外部优先级分配逻辑 120 仅被授予对存储优先级 160 的内部寄存器具有非特权访问权限时，它可被限制为只能指定一个优先级值范围内的优先级。然而，当外部优先级分配逻辑 120 被授予对存储优先级 160 的内部寄存器具有特权访问权限时，它可以指定默认值范围以上或以下的优先级值。

[0019] 优先级值 160 可取决于事务运行的时间，并可以是事务首次启动时间的函数，启动时间越早，被指定的优先级值越高。在此方面，响应于中止和重启条件，可重用事务的原始启动时间来设置优先级，以便所指定的优先级与首次尝试事务时的优先级相同。这种基于时间戳的方法会很适合用于当旧的事务被中止和重启时避免重复工作。进一步地，基于事务首次启动时间戳的优先级促进了公平，因为随着时间推移，事务运行的时间越长，就越有可能在冲突中获胜。

[0020] 优先级 160 还可以依据事务已访问的数据量或事务已执行的计算量而定。当事务前进时，优先级也可在不同的时刻增长，从而反映增加的进展。如在时间戳方法中，可使用优先级度量如果将中止和重启事务，将需要重复的工作量。作为另一替代，优先级可取决于事务是否被阻止或中止，并被重启。具体而言，当阻止 / 中止时或面临重复阻止 / 中止时，可提高优先级 160 以便促进公平和事务的向前进展。

[0021] 在任何情况下，一旦建立了每个优先级 160，便可在冲突仲裁中评估这些优先级，所述冲突仲裁是由冲突仲裁过程 300 根据多处理器硬件 110A 的 ISA 和语义 130 实现中的

定义,针对事务存储器 140 执行的。通过这种方式,对事务存储器 140 中的冲突执行仲裁的机制便可保持独立于建立每个事务 150 的优先级 160 的算法。进一步地,尽管可以通过软件支持 110B 提供的外部优先级分配逻辑 120 中的变化,以不同的方式建立优先级 160,但是冲突仲裁过程 300 可以保持不受影响。

[0022] 图 1 中描述的过程可以在多处理器计算系统的 ISA 和语义中实现。在图示中,图 2 是被配置为用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的多处理器计算系统的示意图。所述系统可以是包括多处理器安排 220 中的多个不同的处理器 230 的多处理器计算系统 210A,其中每个处理器连接到公共存储器 250。进一步地,多处理器计算系统 210A 可以支持在多处理器计算系统 210A 上面执行的操作系统 210B 的操作。

[0023] 每个处理器 230 可以提供支持事务存储器管理器 240 的 ISA 和语义,事务存储器管理器 240 管理对存储器 250 的读写事务集。由于在同时向同一存储器块 250 执行读或写事务时会产生冲突,因此可将冲突仲裁逻辑 300 连接到事务存储器管理器 240。具体而言,启用冲突仲裁逻辑 300 以根据与一组事务关联的优先级 280 对该组尝试访问同一存储器块 250 的事务进行仲裁。

[0024] 具体而言,每个处理器 230 中的不同寄存器可以被分配为存储对应于待提交到存储器 250 的不同事务的优先级 280。冲突优先级建立逻辑 290 可以位于操作系统 210B 中,并且可以像其他应用代码那样能够访问优先级 280 以建立个别优先级 280。接下来,可以响应于检测到一组事务存在冲突,启用冲突仲裁逻辑 300 检索相应的优先级 280 并根据检索到的相应优先级 280 应用冲突仲裁以解决检测到的冲突。可选的操作包括中止低优先级事务,或强制个别缺乏必要优先级的事务等待。

[0025] 可以分配每个处理器 230 中的其他一个或多个寄存器来存储冲突仲裁控制值 270。冲突仲裁控制值 270 可以指定当根据各个优先级 280 对待提交到存储器 250 的一组发生冲突的事务之间的冲突进行仲裁时,将被执行的操作的类型和性质。例如,冲突仲裁控制值 270 可以指定禁用事务阻止,从而强制完全中止冲突中优先级低于最高优先级事务的每个事务。相反,冲突仲裁控制值 270 也可以允许阻止发生冲突的事务,以便避免强制中止冲突中优先级低于最高优先级事务的每个事务。作为又一替代,冲突仲裁控制值 270 可以指定允许对发生冲突的低优先级事务进行硬件阻止,或者冲突仲裁控制值 270 可以指定要求在硬件产生的中断所触发的软件中执行阻止。

[0026] 值得注意的是,冲突仲裁控制值 270 可以指定在允许阻止时以时间(例如,毫秒)或机器周期表示的、阻止事务的期间。另外,冲突仲裁控制值 270 可以启用自适应硬件退避(backoff),以便当所述自适应硬件退避被指定时,它可以在反复产生关于一事务的冲突的情况下要求延长所述期间。更进一步地,冲突仲裁控制值 270 可以限制阻止(而非中止)冲突中的事务的频率。一旦检测到指定时间段内针对一事务的重复冲突阈值限制,则在由冲突仲裁控制值 270 指定的情况下,便可以在下一次发生冲突时强制中止该事务。替代地,一旦达到所述阈值限制,可产生一个中断以触发冲突的软件仲裁。最后,冲突仲裁控制值 270 可以指定产生中断以便对具有相同对应的优先级 280 的两个或多个事务之间的冲突进行软件仲裁。

[0027] 在对冲突仲裁逻辑 300 的进一步的说明中,图 3 是示出用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的、并发事务的软件优先化的过程的流程图。从方块 305 开始,可以检测到与

存储器块和一组事务关联的冲突。在方块 310,可以检索所述一组事务中每个事务的优先级,且在方块 315,可以检索冲突仲裁控制参数以判定当根据所涉及事务的优先级对冲突进行仲裁时,要采取的操作的类型和性质。之后,在方块 320,可以在所述一组事务中选择一个事务。

[0028] 在方块 325,可以根据选定事务的优先级向该事务应用检索到的冲突仲裁控制策略。另外,在决策方块 330,如果判定中止选定事务,则在方块 335 可以中止选定事务。否则,在方块 340,如果判定阻止选定事务,则在方块 345 可将选定事务阻止与冲突仲裁控制值关联的一段时间。在任何一种情况下,在决策方块 350,如果事务集中仍有其他待处理的事务,则过程可以返回到方块 320,选择事务集中的下一事务。

[0029] 本发明的实施例可以采取完全硬件实施例、完全软件实施例或同时包含硬件和软件的实施例的形式。在优选实施例中,本发明使用固件、驻留软件、微代码等任何一种方式实现。此外,本发明可以采取可从计算机可用或计算机可读介质访问的计算机程序产品的形式,所述计算机可用或计算机可读介质提供了可以被计算机或任何指令执行系统使用或与所述计算机或任何指令执行系统关联的程序代码。

[0030] 出于此描述的目的,所述计算机可用或计算机可读介质可以是任何能够包含、存储、传送、传播或传输由指令执行系统、装置或设备使用或与所述指令执行系统、装置或设备关联的程序的装置。所述介质可以是电、磁、光、电磁、红外线或半导体系统(或装置或设备)或传播介质。计算机可读介质的示例包括半导体或固态存储器、磁带、可拆装计算机软盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬磁盘和光盘。光盘的当前示例包括光盘-只读存储器(CD-ROM)、光盘-读/写(CD-R/W)和DVD。

[0031] 适合于存储和/或执行程序代码的数据处理系统将包括至少一个通过系统总线直接或间接连接到存储器元件的处理器。所述存储器元件可以包括在程序代码的实际执行期间采用的本地存储器、大容量存储装置以及提供至少某些程序代码的临时存储以减少必须在执行期间从大容量存储装置检索代码的数次的高速缓冲存储器。输入/输出或I/O设备(包括但不限于键盘、显示器、指点设备等)可以直接或通过居间的I/O控制器与系统相连。网络适配器也可以被连接到系统以使所述数据处理系统能够通过居间的专用或公共网络变得与其他数据处理系统或远程打印机或存储设备相连。调制解调器、电缆调制解调器和以太网卡只是几种当前可用的网络适配器类型。

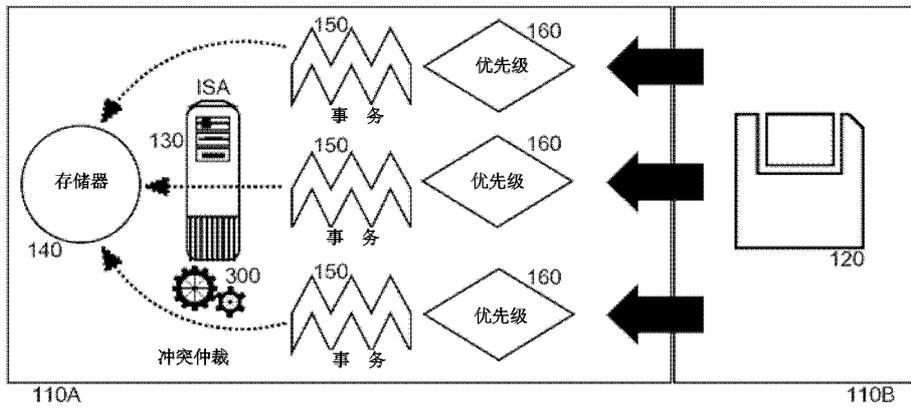


图 1

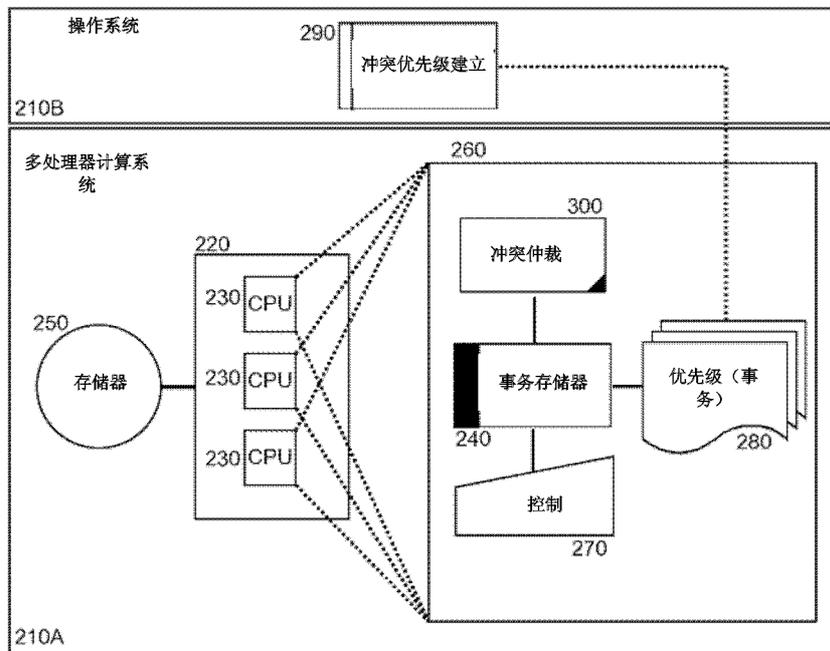


图 2

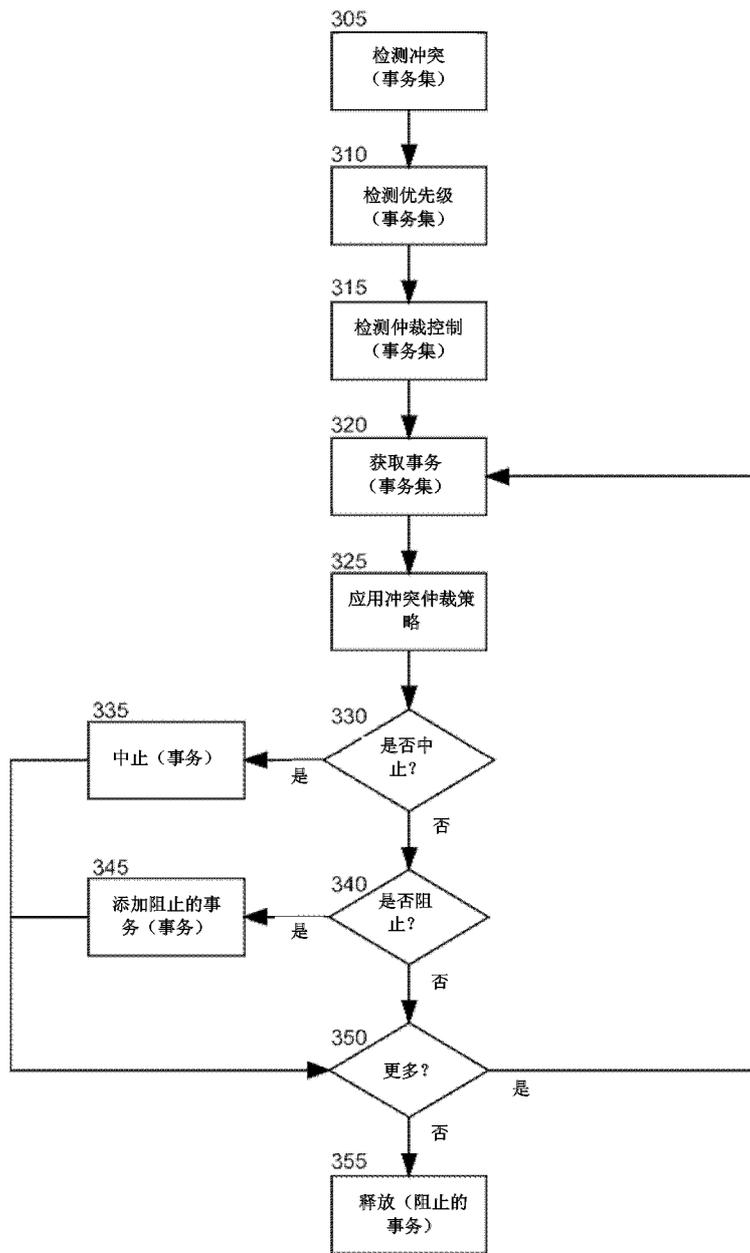


图 3

1. 一种用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的并发事务的软件优先化的方法,所述方法包括:

在被配置为进行事务存储器管理的事务存储器系统中,根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的相应优先级值,使用相应不同事务的不同优先级值设置不同的硬件寄存器;

检测所述系统中事务之间的冲突;

从所述系统的另一寄存器中检索冲突仲裁控制值,所述冲突仲裁控制值指定冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项;

根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在所述系统中应用冲突仲裁;以及

将冲突仲裁的应用限制到所述冲突仲裁控制值指定的冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项。

2. 如权利要求1中所述的方法,进一步包括将不同的优先级值限制为能够被系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的一个范围内的优先级值。

3. 如权利要求1或2中所述的方法,其中根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁包括阻止优先级低于其他事务的一个选定事务。

4. 如权利要求1、2或3中所述的方法,其中根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁包括中止优先级低于其他事务的一个选定事务。

5. 如权利要求1至4中任一权利要求中所述的方法,其中根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁包括:

检测至少两个具有相同优先级的事务;以及

产生中断以便外部软件支持代替执行冲突仲裁的处理器执行针对所述至少两个事务的冲突仲裁。

6. 如权利要求3中所述的方法,其中阻止优先级低于其他事务的一个选定事务包括在一期间内阻止优先级低于其他事务的一个选定事务,所述期间在每次检测到所述一个选定事务与其他事务冲突时便会延长。

7. 如权利要求3中所述的方法,其中阻止优先级低于其他事务的一个选定事务包括:

在一期间内阻止优先级低于其他事务的一个选定事务,直到检测到的冲突数量达到阈值,所述期间在每次检测到所述一个选定事务与其他事务冲突时便会延长;以及

一旦针对所述一个选定事务的冲突数量超过阈值时,强制中止所述一个选定事务。

8. 一种多处理器计算机数据处理系统,包括:

多个与硬件存储器相连的处理器;

在每个处理器的指令集架构 (ISA) 和语义中实现的事务管理器;

位于每个处理器中的寄存器,所述寄存器存储用于所述事务管理器管理的访问存储器的事务的优先级值;

位于所述系统中的冲突仲裁逻辑,所述逻辑能够根据对应于发生冲突的事务的优先级值对发生冲突的事务应用冲突仲裁;

每个处理器中指定冲突仲裁控制值的寄存器,所述冲突仲裁控制值指定能够针对发生冲突的事务执行的冲突仲裁操作的类型和性质中的一项;以及

与硬件相连并且被配置为访问所述寄存器以设置优先级值的软件支持。

9. 一种包括计算机可用介质的计算机程序产品,所述计算机可用介质包含用于事务存储器管理中嵌入式冲突仲裁的、并发事务的软件优先化的计算机可用程序代码,所述计算机程序产品包括:

用于在被配置为根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的相应优先级值进行事务存储器管理的系统中使用用于相应不同事务的不同优先级值设置不同的硬件寄存器的计算机可用程序代码;

用于检测所述系统中事务之间的冲突的计算机可用程序代码;

用于从所述处理器的另一寄存器中获得冲突仲裁控制值的计算机可用程序代码,所述冲突仲裁控制值指定冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项;

用于根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在处理器中应用冲突仲裁的计算机可用程序代码;以及

用于将冲突仲裁的应用限制到所述冲突仲裁控制值指定的冲突仲裁操作的类型和性质中的至少一项的计算机可用程序代码。

10. 如权利要求 9 中所述的计算机程序产品,进一步包括用于将不同的优先级值限制为能够被系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的一个范围内的优先级值的计算机可用程序代码。

11. 如权利要求 9 或 10 中所述的计算机程序产品,其中所述用于根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在处理器中应用冲突仲裁的计算机可用程序代码包括用于阻止优先级低于其他事务的一个选定事务的计算机可用程序代码。

12. 如权利要求 9 至 11 中任一权利要求中所述的计算机程序产品,其中所述用于根据系统外部软件支持中的优先级分配逻辑指定的优先级值在系统中应用冲突仲裁的计算机可用程序代码包括用于中止优先级低于其他事务的一个选定事务的计算机可用程序代码。