



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102508636 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 20

(21) 申请号 201110340409. 4

G06F 9/38 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 11. 02

(71) 申请人 中国人民解放军国防科学技术大学  
地址 410073 湖南省长沙市开福区砚瓦池正街 47 号中国人民解放军国防科学技术大学计算机学院微电子与微处理器研究所

(72) 发明人 万江华 陈书明 王海波 王慧丽  
孙书为 陈胜刚 陈海燕 刘宗林  
鲁建壮 王耀华

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008  
代理人 周长清

(51) Int. Cl.  
G06F 9/30 (2006. 01)

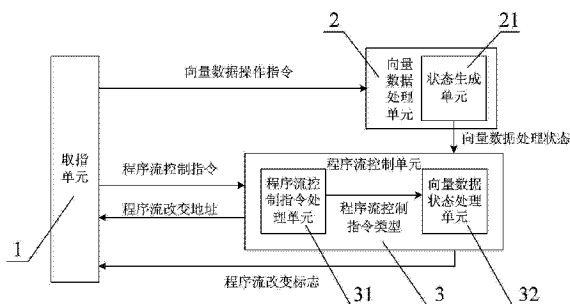
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于向量处理器的程序流控制方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于向量处理器的程序流控制方法及系统,方法步骤如下:向量数据处理单元在执行取指单元输出的向量数据操作指令时输出向量数据处理状态,程序流控制单元获取所述向量数据处理状态,根据向量数据处理状态生成程序流改变标志,取指单元根据程序流改变标志从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元;系统包括取指单元、向量数据处理单元和程序流控制单元,向量数据处理单元包括用于生成向量数据处理状态的状态生成单元,所述状态生成单元的输出端与所述程序流控制单元相连。本发明能够在处理过程中改变程序流,具有节约向量数据处理时间、减少处理数据量、数据处理效率高的优点。



1. 一种用于向量处理器的程序流控制方法,其特征在于其实施步骤如下:向量处理器的向量数据处理单元在执行完任意向量指令序列时输出向量数据处理状态;向量处理器的程序流控制单元获取所述向量数据处理状态,根据所述向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志;向量处理器的取指单元根据程序流改变标志从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元。

2. 根据权利要求1所述的用于向量处理器的程序流控制方法,其特征在于,所述程序流控制单元根据向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志的详细步骤包括:首先对当前的程序流控制指令进行译码,将所述向量数据处理状态与所述译码得到的当前程序流控制指令的触发状态进行比较,如果匹配则程序流控制单元生成程序流改变地址和程序流改变标志。

3. 一种用于向量处理器的程序流控制系统,包括取指单元(1)、向量数据处理单元(2)和程序流控制单元(3),其特征在于:所述向量数据处理单元(2)包括用于生成向量数据处理状态的状态生成单元(21),所述状态生成单元(21)的输出端与所述程序流控制单元(3)相连,所述状态生成单元(21)在向量数据处理单元(2)执行完任意向量指令序列时输出向量数据处理状态给程序流控制单元(3),所述程序流控制单元(3)根据所述向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志并输出至取指单元(1);所述取指单元(1)根据所述程序流改变标志从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元(2)。

4. 根据权利要求3所述的用于向量处理器的程序流控制系统,其特征在于:所述程序流控制单元(3)包括用于对程序流控制指令进行译码的程序流控制指令处理单元(31)、用于实时根据译码结果产生程序流改变地址和程序流改变标志的向量处理状态处理单元(32),所述程序流控制指令处理单元(31)与取指单元(1)相连,所述向量处理状态处理单元(32)的输入端分别与程序流控制指令处理单元(31)、状态生成单元(21)相连,所述向量处理状态处理单元(32)的输出端与取指单元(1)相连,所述向量处理状态处理单元(32)将状态生成单元(21)输出的向量数据处理状态与所述程序流控制指令处理单元(31)译码得到的当前程序流控制指令的触发状态进行比较,如果匹配则所述程序流控制单元(3)生成程序流改变地址和程序流改变标志并输出至取指单元(1)。

## 用于向量处理器的程序流控制方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微处理器领域,具体涉及一种用于向量处理器的程序流控制方法及系统。

### 背景技术

[0002] 无线通信、图像视频处理等应用算法包含大量的向量操作,例如执行 16 对数据的加法等。向量处理器是一种支持向量数据操作的处理器,通过向量处理器的一条向量指令就可以执行上述 16 对数据的加法操作。现有技术中,向量处理器的程序流控制一般通过标量程序流控制(包括分支、跳转或过程调用/返回等)实现。但是,这种标量程序流控制的程序流控制方法难以处理复杂的算法。例如以在向量数据中搜索字符的算法为例,当向量数据中的某一元素匹配搜索字符时,就可以停止搜索。由于标量程序流控制方法与各向量元素的处理状态没有任何关联,这种程序流控制方法不能在搜索到字符后停止搜索,而是需要对所有向量数据进行比较完毕以后才能停止搜索。

[0003] 如图 1 所示,现有技术的程序流控制系统包括取指单元、向量数据处理单元和程序流控制单元,取指单元分别与向量数据处理单元、程序流控制单元相连。取指单元用于获取程序流控制单元输出的程序流地址,并为向量数据处理单元提供向量数据操作指令、为程序流控制单元提供程序流控制指令;向量数据处理单元包含一个或者多个能够执行向量指令的运算单元,用于执行取指单元提供的向量数据操作指令;程序流控制单元对执行的程序流控制指令进行译码,产生程序流控制标志和程序流地址并发送给取指单元。但是,由于向量数据处理单元的各个运算单元执行向量数据操作指令时相互之间独立,例如在执行上述搜索字符时,必须在所有运算单元运算完毕以后,程序流控制单元才会执行新的程序流,标量程序流控制不能有效处理与向量数据处理状态有关的算法,不能够在处理过程中改变程序流,存在向量数据处理时间长、处理数据量大、数据处理效率低的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是针对上述问题,提供一种能够在处理过程中改变程序流、节约向量数据处理时间、减少处理数据量、数据处理效率高的用于向量处理器的程序流控制方法及系统。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:一种用于向量处理器的程序流控制方法,其实施步骤如下:向量处理器的向量数据处理单元在执行完任意向量指令序列时输出向量数据处理状态;向量处理器的程序流控制单元获取所述向量数据处理状态,根据所述向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志;向量处理器的取指单元根据程序流改变标志从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元。

[0006] 作为本发明用于向量处理器的程序流控制方法的进一步改进:所述程序流控制单元根据向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志的详细步骤包括:首先对

当前的程序流控制指令进行译码,将所述向量数据处理状态与所述译码得到的当前程序流控制指令的触发状态进行比较,如果匹配则程序流控制单元生成程序流改变地址和程序流改变标志。

[0007] 本发明还提供一种用于向量处理器的程序流控制系统,包括取指单元、向量数据处理单元和程序流控制单元,所述向量数据处理单元包括用于生成向量数据处理状态的状态生成单元,所述状态生成单元的输出端与所述程序流控制单元相连,所述状态生成单元在向量数据处理单元执行完任意向量指令序列时输出向量数据处理状态给程序流控制单元,所述程序流控制单元根据所述向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志并输出至取指单元;所述取指单元根据所述程序流改变标志从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元。

[0008] 作为本发明用于向量处理器的程序流控制系统的进一步改进:所述程序流控制单元包括用于对程序流控制指令进行译码的程序流控制指令处理单元、用于实时根据译码结果产生程序流改变地址和程序流改变标志的向量处理状态处理单元,所述程序流控制指令处理单元与取指单元相连,所述向量处理状态处理单元的输入端分别与程序流控制指令处理单元、状态生成单元相连,所述向量处理状态处理单元的输出端与取指单元相连,所述向量处理状态处理单元将状态生成单元输出的向量数据处理状态与所述程序流控制指令处理单元译码得到的当前程序流控制指令的触发状态进行比较,如果匹配则所述程序流控制单元生成程序流改变地址和程序流改变标志并输出至取指单元。

[0009] 本发明用于向量处理器的程序流控制方法具有下述优点:本发明的向量数据处理单元实时输出向量数据处理状态;程序流控制单元获取所述向量数据处理状态,根据所述向量数据处理状态生成程序流改变标志,取指单元根据程序流改变标志,从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元,因此本发明能够在处理过程中改变程序流,具有节约向量数据处理时间、减少处理数据量、数据处理效率高的优点。

[0010] 本发明用于向量处理器的程序流控制系统由于具有与本发明用于向量处理器的程序流控制方法对应的结构,因此也应当具有本发明用于向量处理器的程序流控制方法相对应的优点。

## 附图说明

[0011] 图 1 为现有技术的程序流控制方法示意图。

[0012] 图 2 为本发明实施例的框架结构示意图。

[0013] 图 3 为本发明实施例中执行 BRVNZ 指令的一个向量数据处理状态示意图。

[0014] 图 4 为本发明实施例中执行 BRVNZ 指令的另一个向量数据处理状态示意图。

[0015] 图 5 为本发明实施例中执行 BRVZ 指令的一个向量数据处理状态示意图。

[0016] 图 6 为本发明实施例中执行 BRVZ 指令的另一个向量数据处理状态示意图。

[0017] 图例说明:1、取指单元;2、向量数据处理单元;21、状态生成单元;3、程序流控制单元;31、程序流控制指令处理单元;32、向量处理状态处理单元。

## 具体实施方式

[0018] 如图 2 所示,本实施例用于向量处理器的程序流控制方法的实施步骤如下:向量处理器的向量数据处理单元在执行完任意向量指令序列时输出向量数据处理状态;向量处理器的程序流控制单元获取向量数据处理状态,根据向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志;向量处理器的取指单元根据程序流改变标志从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元。

[0019] 本实施例中,程序流控制单元根据向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志的详细步骤包括:首先对当前的程序流控制指令进行译码,将向量数据处理状态与译码得到的当前程序流控制指令的触发状态进行比较,如果匹配则程序流控制单元生成程序流改变地址和程序流改变标志。

[0020] 如图 2 所示,本实施例用于向量处理器的程序流控制系统包括取指单元 1、向量数据处理单元 2 和程序流控制单元 3,向量数据处理单元 2 包括用于生成向量数据处理状态的状态生成单元 21,状态生成单元 21 的输出端与程序流控制单元 3 相连,状态生成单元 21 在向量数据处理单元 2 执行完任意向量指令序列时输出向量数据处理状态给程序流控制单元 3,程序流控制单元 3 根据向量数据处理状态生成程序流改变地址和程序流改变标志并输出至取指单元 1;取指单元 1 根据程序流改变标志从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元 2。当向量数据处理单元 2 执行完成某一向量指令序列时,状态生成单元 21 能够产生向量数据处理状态,程序流控制单元 3 则对程序流控制指令进行译码,产生程序流控制指令类型信息和程序流地址,然后根据程序流控制指令类型信息和向量数据状态产生标志是否进行程序流改变的信息,取指单元 1 接收程序流控制单元 3 的程序流地址和程序流改变信息,若程序流改变标志改变,则从程序流改变地址开始顺序获取指令,并将获取到的指令输出给向量数据处理单元 2。

[0021] 本实施例中,程序流控制单元 3 包括用于对程序流控制指令进行译码的程序流控制指令处理单元 31、用于实时根据译码结果产生程序流改变地址和程序流改变标志的向量处理状态处理单元 32,程序流控制指令处理单元 31 与取指单元 1 相连,向量处理状态处理单元 32 的输入端分别与程序流控制指令处理单元 31、状态生成单元 21 相连,向量处理状态处理单元 32 的输出端与取指单元 1 相连,向量处理状态处理单元 32 将状态生成单元 21 输出的向量数据处理状态与程序流控制指令处理单元 31 译码得到的当前程序流控制指令的触发状态进行比较,如果匹配则程序流控制单元 3 生成程序流改变地址和程序流改变标志并输出至取指单元 1。本实施例中,程序流改变标志是通过生成有效状态和无效状态来实现控制程序流的,如果程序流改变标志有效,则取指单元 1 根据程序流改变地址切换到新的程序流,从而实现程序流的实时控制,减少微处理器的处理数据、提高处理器的效率。

[0022] 下面以向量数据操作指令为 BRVNZ 指令来说明本实施例的程序流控制机制。BRVNZ 指令的语义为触发状态全为 1 时发生分支,即当向量数据处理状态全为 1 时发生分支执行跳转,否则不发生跳转。如图 3 所示,向量数据处理单元 2 在执行 BRVNZ 指令过程中,向量数据处理状态中的所有标志位全部为 1,由于触发状态全为 1,向量数据处理状态与触发状态相匹配,向量处理状态处理单元 32 输出的程序流改变标志有效,取指单元 1 作废之前已经获取且尚未使用的向量数据操作指令,并根据程序流控制指令处理单元 31 输出的程序流改变地址执行新的程序流。如图 4 所示,向量数据处理状态中的所有标志位并非全部为 1,其中第 5 位为 0,向量数据处理状态与触发状态不匹配,向量处理状态处理单元 32

输出的程序流改变标志无效,取指单元 1 继续执行已经获取且尚未使用的向量数据操作指令。

[0023] 下面以向量数据操作指令为 BRVZ 指令来说明本实施例的程序流控制机制。BRVZ 指令的语义为触发状态全为 0 时发生分支,即当向量数据处理状态全为 0 时发生分支执行跳转,否则不发生跳转。如图 5 所示,向量数据处理单元 2 在执行 BRVZ 指令过程中,向量数据处理状态中的所有标志位全部为 0,由于触发状态全为 0,向量数据处理状态与触发状态相匹配,向量处理状态处理单元 32 输出的程序流改变标志有效,取指单元 1 作废之前已经获取且尚未使用的向量数据操作指令,并根据程序流控制指令处理单元 31 输出的程序流改变地址执行新的程序流。如图 6 所示,向量数据处理状态中的所有标志位并非全部为 0,其中第 4 位为 1,向量数据处理状态与触发状态不匹配,向量处理状态处理单元 32 输出的程序流改变标志无效,取指单元 1 继续执行已经获取且尚未使用的向量数据操作指令。

[0024] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,本发明的保护范围并不仅限于上述实施例,凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

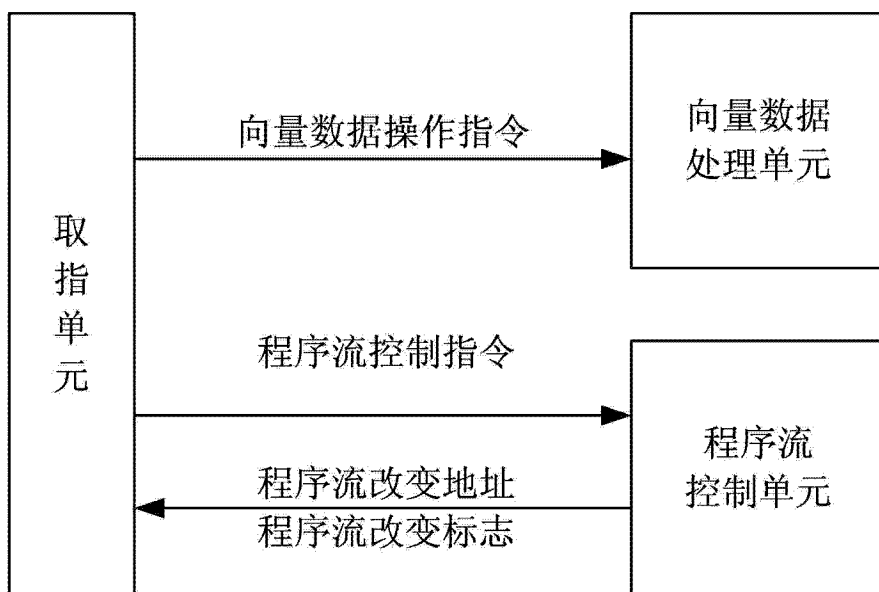


图 1

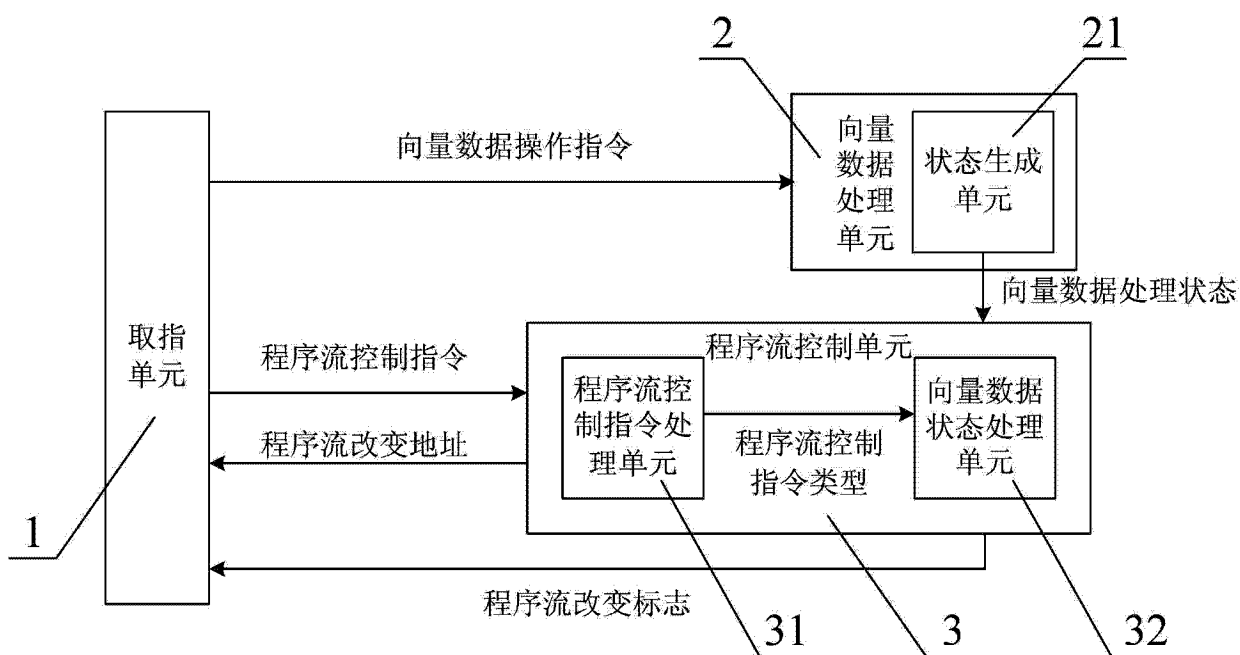


图 2

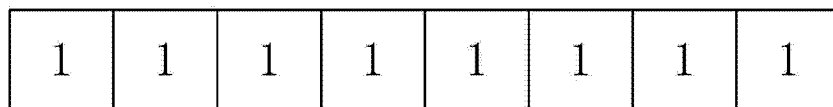


图 3

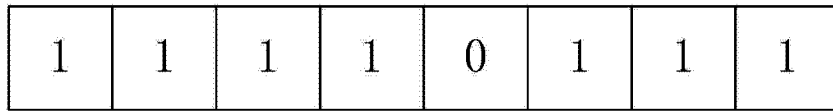


图 4

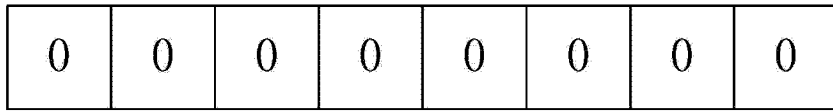


图 5

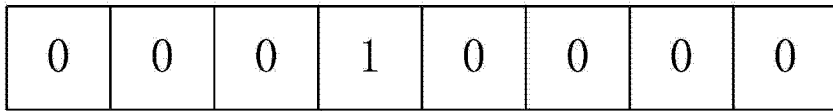


图 6