

浅析计算机系统结构的发展现状和发展方向

刘晓天

(盐城纺织职业技术学院 224005)

【摘要】CISC 和 RISC 是近年来市场上依据指令系统优化方法不同而划分出的两大主流计算机结构。本文从复杂指令系统计算机(CISC)到精简指令系统计算机(RISC)的发展,及 RISC 关键技术出发,结合实际情况中出现的新技术,展望了计算机系统结构今后的发展方向。

【关键词】RISC 技术 CISC 技术 指令系统

在相当长的一段时间内,PC 的 CPU 主要可以分为两大类:以 Inter Pentium 为代表所采用的 CISC 和以 Motorola PowerPC 为代表所采用的 RISC。CISC 的全称是 Complex Instruction Set Computer- 复杂指令系统计算机。它通过增强计算机指令系统功能,设置一些用硬件实现的复杂指令,通过微程序去执行大量功能各异的指令,从而优化计算机系统性能。RISC- - Reduced Instruction Set Comput- er,精简指令系统计算机,其基本思想是尽量简化计算机指令功能。只保留了数量很少的、功能简单、能在一个节拍内执行完成的指令,而把较复杂的功能用一段子程序来实现。

一、从 CISC 到 RISC

70 年代以前的 CBC 结构下的计算机,将许多复杂指令通过硬件来实现,很大程度简化了目标程序;CISC 指令的长度不一,可以节省存储空间;而且,CISC 指令可以直接对存储器操作,使得通用寄存数目较少。

进入 80 年代,随着 VLSI 技术的发展,电路集成度大大提高,而由于 CISC 中指令系统庞大,寻址方式、指令格式较多且长度不一,许多复杂指令的控制逻辑及其不规整,用 VLSI 工艺实现存在很大困难,增加了硬件复杂度和设计成本;同时大量 DRAM 做主存储器,主存与控存速度相当,复杂指令用微程序实现和用简单指令的子程序实现效率相当;而且,大量的数字统计表明 20% 指令占据了 80% 的处理机时间,许多指令使用频率低。

针对这些问题,1980 年,Paterson 和 Ditzel 提出了精简指令系统计算机的设想,通过精简,指令系统使计算机结构变得简单、合理、有效。IBM 在 1980 年推出了 PC/XT,然后又推出了 RISC 系统/6000。Sun 也在其 SPARC 处理器中采用了这个概念。直到最近,惠普在其 NON- STOP Alpha Server 和 HP 9000 服务器产品线中一直大量使用 RISC 技术。

二、RISC 技术的主要内容

一般说来,CPU 的执行速度受程序中的指令数 I 、每条指令执行所需的周期数 CPI 和每个周期的时间 $T3$ 个因素的影响。RISC 技术主要从减少 CPI 入手,采取了以下措施:(1)精简指令系统。大多数典型的 RISC 指令系统通过采用寄存器堆减少缓存次数,减少 CPI 来提高 CPU 速度。同时,采用简单的指令格式、固定的指令字长和简单的寻址方式,让指令的执行尽可能安排在一个周期内完成。(2)流水线和延迟转移技术。采用流水线技术的方式工作,取指令和执行指令并行进行,虽然一条指令的执行仍需几个周期的时间,但从平均效应来看,每条指令的周期数大大减少,甚至达到每条指令只需一个周期。同时为了避免转移指令中出现重叠方式预取的下一条指令作废的浪费,提出了延迟转移的思想,在这两类指令之后分别安排一条与它们不存在依赖关系的可立即执行的指令,确保流水线的高效运行。(3)采用 Load、Store 结构和高速缓存结构。RISC 技术只允许 Load 指令和 Store 指令执行存储器操作,其它指令只能对寄存器进行操作,使大多数指令的功能得到简化,

缩短了执行时间。同时,RISC 机器还设置了较大容量的高速缓存,以扩展存储器的带宽,满足 CPU 频繁取指的需要,提高流水线的效率。(4)重叠寄存器窗口技术。重叠寄存窗口的基本思想是:在机器中配置一个很大的寄存器群,将其划分给若干个过程使用,每个过程所用的一组寄存器又可分为三部分,第一部分用来与高一级(本过程的主调过程)交换参数;第二部分只供本过程使用;第三部分用来与低一级过程(本过程的受调过程)交换参数。每个过程的第三部分寄存器与低一级过程的第一部分寄存器合用相同的物理寄存器,以达到寄存器的重叠使用。利用该重叠窗口进行过程的参数交换没有任何延迟。(5)在逻辑上采用以硬件为主,软件为辅的技术。RISC 控制器采用组合逻辑部件,而不采用微程序控制。首先微程序对微码的解释和执行很难在一个机器周期内完成,这与 RISC 机器在一个机器周期内执行一条指令的思想是相违背的;其次,RISC 采用硬布线控制逻辑的控制部件所占面积要比微程序存储器少得多,可以利用所节余的面积安放寄存器组或其它逻辑电路。(6)采用优化编译程序。RISC 指令集的简化使 CPU 执行同样一个程序所需的指令数 I 比 CISC 所需的指令数 I 多,但通过优化编译程序和其它方法可减少指令数 I 。另外,还可优化调整指令的执行顺序,以尽量减少机器的空等时间。(7)指令流调整技术。为了使 RISC 处理机中的指令流水线高效地工作,当发现指令流有断流可能时,调整指令序列,可以通过重命名来取消数据相关等,从而提高流水线执行效率。(8)指令取消技术。在使用指令取消技术的处理机里,所有指令都可以决定下面待执行的指令是否应该取消,如果取消,相当于执行一条空指令,不影响程序运行环境。

三、RISC 技术的优缺点

实践证明,采用 RISC 结构可以带来如下好处:(1)精简指令系统设计适合超大规模集成电路实现。指令条数相对较少,寻址方式简单,指令格式规整,控制器的译码和执行硬件相对简单,VLSI 片中用于实现控制器的这部分面积所占的比例明显减少。(2)可以提供直接支持高级语言的能力,简化编译程序的设计。指令总数的减少,缩小了编译过程中对功能类似的机器指令进行选择的范围,减轻了对各种寻址方式进行选择、分析和变换的负担,易于更换或取消指令、调整指令顺序,提高程序的运行速度。而且,由于主要操作在寄存器间进行,及寄存器重叠窗口的采用,直接支持子程序和过程调用的高级语言处理。(3)可提高机器的执行速度和效率,降低设计成本,提高系统的可靠性。指令系统的精简可以加快指令的译码,控制器的简化可以缩短指令的执行延时等等,这些都可以提高程序执行的速度。同时也缩短了设计周期,减少了设计错误,降低了设计成本,提高了系统的可靠性。

四、计算机系统结构的新发展——VLIW 技术

VLIW(Very Long Instruction Word)超长指令集架构,是微处理器设计领域中的一种越来越流行的技术,采用了先进的 EPIC(清晰并行指令)设计。这种类型的 CPU 芯片能从应用程序中提取高度并行且长度稍短的指令组成成长指令数据,并把这些机器指令均匀地分配给芯片中的众多执行单元。

VLIW 最大优点是通过编译器静态调度发掘程序中潜在的并行性,简化了处理器的结构,删除了处理器内部许多复杂的控制电

(上转第 82 页)

性的特点。我国有广袤的国土资源,从总量上看属于大国。然而因为人口众多,就人均水平而言,又处于土地资源相对短缺状况。对此,我们既不能片面地持有限性的看法而抱着悲观论观点,也不能片面地持无限性的看法而盲目乐观。只有努力地把自身认识、合理利用土地资源的潜力充分发挥出来,通过自觉地节约土地资源,通过科技进步不断地合理开发利用土地资源,并始终注意到利用土地资源所带来的社会、环境等各方面的问題,才能够对土地资源可持续利用的可能性持切合实际的乐观主义态度。

(四)土地资源层次观

自然资源是相对于人类认识和利用的方式和水平来区分层次的。对自然资源的开发利用取决于科学技术水平。在知识经济时代,知识的内涵已不再简单地指能被应用于工具、工艺、产品的知识,这种只能满足生产能力要求的知识已经降到了次要地位,而能够满足消费质量的消费理念、生活方式开发、生活质量提高、个性化价值、文化精神享受等需求的知识越来越占据知识内涵的主导地位。人类在追求物质需要得到满足的同时,也在不断地追求精神需要的满足。人类对土地的开发利用也随之发生变化。土地的开发利用不仅要考虑如何满足人类物质需求,而且更多地要考虑如何满足人类的精神需求。表现在土地功能上,土地的养育功能不再占据着绝对地位,而土地的景观生态功能的地位迅速上升。表现在土地需求数量上,仅仅满足人类物质需求的土地数量在减少,而既能满足人类物质需求又能满足人类精神需求的土地需求数量在上升。因此,知识经济时代,我们要坚持土地资源的层次观,高度重视从深层次开发土地资源。

(下接第 132 页)

不论是普通混凝土还是预应力钢筋混凝土都会因为各种原因产生不同程度的裂缝。

①预应力钢筋混凝土桥梁裂缝产生原因

预应力钢筋混凝土桥梁,主要是大梁本身的裂缝,其产生的主要原因是制大梁的场地不平,加之张拉过程中受力不均匀以及施工过程中移动大梁时支点受力发生偏心,如果盖梁支座高差不一,在行车的重复作用下,也会使大梁在中心断面处沿着顺桥的方向发生不同程度的断裂。

②普通混凝土桥梁裂缝产生的原因

一般的裂缝,主要从表面的特点来看,有的是因为材料质量不佳,表面呈现龟甲状裂缝或者花纹状裂缝。花纹状裂缝出现在混凝土浇筑后,这往往是骨料含泥量大,随着混凝土的收缩而出现的以骨料为圆心,带圆锥形的剥离层;有的是因为施工质量不佳引起的裂缝,这种裂纹比较稳定,一般没有明显变化,如顺着模板方向出现的裂缝,沿着支架下沉方向的下沉裂缝,以及接点处的连接缝等;而有的裂纹是由于施工中保护层不均匀,厚薄不一又促进各种变异而产生的,如钢筋生锈使体积膨胀,产生压迫保护层现象使混凝土产生裂纹。

3.2 桥梁工程养护的具体措施

①普通混凝土梁的维修养护

在裂缝处理阶段,加强观测和监护,稳定后,再采取补修办法

(下接第 133 页)

路,这些电路通常是超标量芯片(CISC 和 RISC)协调并行工作时必须使用的。VLIW 的结构简单,也能够使其芯片制造成本降低,价格低廉,能耗少,而且性能也要比超标量芯片高得多。目前基于这种指令架构的微处理器主要有 Intel 的 IA-64 和 AMD 的 x86-

(五)土地资源的开放观

知识经济注重信息和知识的扩散与使用,在当今以指数增加的信息和通讯网络使各种国际的和跨国的网络相互连接起来,快速而巨大的信息流大大地消除了知识应用所受到的时空限制。信息资源在更大空间范围内的快速传播带动了其它资源以土地不动产资源为基础在更大空间范围内的优化配置。换个角度来看,也就是土地资源在全球范围内得到了优化配置。因此,必须坚持土地资源的开放观。从地区到全球,从微观到宏观,从局部到整体,在不同层次上都要确立这种基本观点。我国地区差别很大,发展很不平衡,资源组合错位,东西部发展水平差别、南北方资源结构差别比较明显。地区之间的资源具有很强的互补性和动态交流的必然性。以土地资源的动态观为指导,打破地区经济封锁以实现资源优势互补;打破部门和产业资源子系统的经济封锁以实现产业结构动态优化、合理配置土地资源。同时,土地资源利用也要突破国家界限,通过投资、合作等方式使土地资源在世界范围内得到优化配置。

【参考文献】

- [1]吴季松著.知识经济[M].北京:北京科学技术出版社,1998
- [2]陈耀邦.可持续发展战略读本[M].北京:中国计划出版社,1996
- [3]王先庆等.知识经济问答[M].广州:花城出版社,1999
- [4]陈美球.试析知识经济下的土地利用特征[J].国土经济,2000(2)
- [5]陈美球等.试析知识经济下的土地管理[J].中国土地科学,2000(9)

达到养护目的。在进行修补前,应视检查分析裂缝的发生原因处理,处理后还要观察修补效果。

②预应力钢筋混凝土桥梁的维修养护

裂缝垂直桥轴线方向龟甲状裂缝,缝宽在 0.1mm 以上,间距是 0.6~1.0mm,可以判断为桥面刚度不足,应采用粘结钢板、玻璃纤维等高强度塑料板置于板底面,再往板缝中压入环氧树脂。

③裂纹宽度为 0.15~0.30mm 的裂缝应用环氧树脂加硬化剂的细砂浆来修补。对墩台的断面裂缝处理,可采用增加混凝土套箍然后用压浆的方法修补。

我国近十几年来新建的许多高速公路和干线公路的桥梁工程,对钢筋混凝土的强度及技术指标提出了高标准要求,因此,桥梁工程施工技术的选择便成了重中之重,实践也证明了,只有在充分考虑成本和工期的基础上提高工程质量的方法才能适合现代城市发展的需求。而桥梁养护是桥梁工程必不可少的一道工序,正确的桥梁养护方法是桥梁正常运行的关键。

【参考文献】

- [1]苏增奇,吴健.桥梁工程水中系梁的施工技术[J]广东土木与建筑,2002
- [2]陶虹,刘明武.浅谈桥梁工程混凝土外观质量的施工控制[J]辽宁省交通高等专科学校学报,2002
- [3]宫振堂,姜大鹏.浅谈桥梁工程钻孔桩施工[J]黑龙江交通科技,2003.

64 两种。

【参考文献】

- [1]郑邦民,汤志忠.计算机系统结构[M].北京:清华大学出版社,1998
- [2]李学干,苏东庄.计算机系统结构[M]西安:西安电子科技大学出版社,1998
- [3]张昆藏.计算机系统结构[M].北京:科学出版社,1999