**重庆邮电大学本科生堂下考试答卷**

**2020-2021学年第 1学期**

**课程名称：计算机网络B**

**姓 名：姜岙**

**年 级：2018**

**学 号：2018211406**

**专 业：计算机科学与技术**

**2020年10月12日**

**计算机体系结构发展前沿研究调查**

姜岙

（重庆市邮电大学）

**摘 要：** 计算机体系结构是指根据属性和功能不同而划分的计算机理论组成部分及计算机基本工作原理、理论的总称。本文主要讨论了计算机体系结构发展，概述了CISC体系和RISC体系，对比了两种不同的体系结构以及其存在的问题，进而在如今当代的技术的发展下，对计算机体系结构发展趋势进行了调研。

**关键词：** 体系结构；计算机；CISC；RISC；超级计算机

Computer architecture development frontier research survey

Jiang Ao

*(Chongqing University of Posts and Telecommunications)*

**Abstract:** Computer architecture refers to the general term of computer theory components and basic working principles and theories which are divided according to different properties and functions. This paper mainly discusses the development of computer architecture, summarizes CISC system and RISC system, compares two different architectures and their existing problems, and then investigates the development trend of computer architecture under the development of modern technology.

**Key words:** architecture; computer; CISC; RISC; supercomputer

**1 计算机体系结构发展的现状**

人们的沟通以及工作的效率因为计算机技术的发展得到了很大程度上的提高。在现代的微处理器中, 大体 将其体系结构分成两大类, 这两大类分别是:基于CISC的体系结构以及基于RISC的体系结构。基于CISC的体 片有x86 (intel) ;基于RISC的体系的芯片有power pc、sparc等等。无论是哪一种结构, 人们在设计芯片的时注重以下几个方面的问题: (1) 计算机最重要的功能就是在处理数据等方面, 所以计算机的计算处理速度是计算 的一个非常重要的指标。计算机的体系结构会在很大程度上决定计算机的处理速度, 当然处理速度还与许多其 有关:硬件结构、制作工艺等等。对于RISC, 其处理速度很快, 这是因为它采用的是流水线技术, 同时能够直接 令的硬件译码;对于CISC, 由于其硬件本身的复杂度就足够高, 因此也就表明会有更高的处理速度 。 (2) C 支持比较高级的计算机语言, 而RISC却只能够支持一些精简指令集以及它们的组合。但是这并不意味着RIS 势, 其能够通过对高级语言的优化编译, 实现对高级语言的支持。对于以上描述的两个目标, 人们普遍希望计算 算速度越高越好, 同时更加希望计算机能够直接支持高级语言, 从而使得人们开发计算机相应软件时更加方便。

**2 CISC和RISC的区别**

CISC体系的指令集由微程序来实现, 也就是说它的每一个操作均由若干微操作的程序组合来实现, 所以C 使用微指令编程的方式来实现多种和功能较复杂的指令。在RISC体系的指令集中, 它的每一条指令直接由硬布 现。这就是说它的每条指令执行原则上有自己一套逻辑组合的时序电路直接实现, 所以单条指令实现所占用的 源相应要多。因为RISC体系没有能采用增加单条指令的功能或提高指令语义, 也没有去增多指令的条数, 而是 它的精简指令集上。RISC将把用户使用频率高的, 数量少的指令通过硬件实现。其基本特征是指令单周期执 周期内比CISC计算机有更高的指令吞吐率, 且指令系统非常简单。RISC的思想认为, 只要给一个基本的指令 生一个丰富的软件系统。 如果说CISC是计算机技术发展的天然产物, 那么RISC应该是计算机技术发展的必然产物。两者之间的风 差异表现在两种体系结构的设计思想不同。 计算机的一个最重要的性能是速度, 一般用执行程序的时间来测量其速度。一个程序的执行时间等于其中 数乘以每条指令的执行时间, 每条指令的执行时间等于每条指令执行的周期数和每周期的时间 (即主频的倒数 CPU=IN╳CPI╳TC, 速度可从以下方面来提高:

2.1提高主频, 则一个周期内的门的级数要少, 器件的延时要小, 现代工艺的迅速发展使器件的延时越来越 也越来越高。

2.2提高每条指令执行的周期数小。

2.3可通过提高指令的语义级别来达到提高机器速度。

由此可见, CISC体系主要通过提高指令语义级别来减少实现程序的指令条数。简化编译。但实际上指令系 入许多新的复杂指令后, 并没有是编译简化。相反, 由于复杂指令的加入, 使得编译软件的设计更加困难, 因为 基本任务是完成大量的各种分情况 (CASE) 分析, 指令系统越复杂, 则分情况的数目就越多。分析就越困难, 需要的时间也就越长，而且就越难获得关于代码生成的优化结果。

上述的情况使得CISC设计风格不可能成为经济有效的设计风格。而RISC体系的指令简单, 指令集较小, 指 低, 几乎每条指令都是单周期执行, 控制简单, 基本是一些简单的逻辑电路, 因此采用逻辑硬布线。这样可以减 指令周期, 提高系统主频来提高指令执行速度。为了能有效地支持高级语言并提高CPU性能, 在统计测试地基 SC结构采用了以下一些特殊技术。

2.3.1在CPU中设置了较大量地寄存器, 并采用窗口重叠寄存器技术。

2.3.2采用优化延迟转移技术。

2.3.3采用比较转移指令。

2.3.4采用优化编译技术。

RISC技术并不仅仅是简单指令系统，CISC技术也并不只是复杂指令系统。它们各自都有丰富的内容，在 间也没有绝对的分界线。它们都是要寻求机器的高性能，只是实现的方法不同而已。 目前，RISC技术已形成了两种技术风格：一是使传统流水线更深的超流水线风格，二是每个时钟让多条 入流水线的超标量风格。RISC技术已经在某些领域取得了令人注目的成就，对CISC技术构成了强有力的冲击 特色的RISC芯片不断涌现，并在许多领域已显示出其固有的特色。因此，可以说RISC技术极具生命力。但 C技术有一定的历史基础，市场占有率高，因此不能简单地说谁比谁好。应该说它们将会在激烈的竞争中互相 短，不断完善。这无疑会对计算机科学技术的发展产生积极的影响。

RISC技术经过近十几年的发展, 已逐步完善和成熟, 已从大学实验样机变成为工业界广泛接受并已大规模 产品, 实践越来越证明它具有广阔的应用前景, 小到专用的嵌入式控制器, 大到组成小巨型机乃至巨型机和大规 机, RISC芯片已成为应用主流。

**3 体制结构现存的问题**

在近六十年来, 世界各地的计算机科学家不断丰富和晚上计算机体系结构, 成就了现代计算机。对于经典 依曼结构, 主要有以下三点核心:存储模型、二进制以及在某一个特定时间只能够串行操作一个命令。 二进制这个体系已经成为计算机界的标杆, 到目前为止基本上没有人能够突破这种二进制的体系结构。人 能够将存储模式改变一下, 摆脱寄存器这一存储模式。但是, 即使使用了很多技术以及先进的理论, 这种设想都 得成功。人们希望计算机能够在某一操作的过程中, 实现大量的并行计算操作, 但是基于冯诺依曼的串行处理 然没有得到解决。RISC以及CISC都属于冯诺依曼体系, 因此它们都有各自固有的缺陷。

**4 体系结构发展前沿趋势**

从60年代中期开始, 在计算机体系发展的早期, 硬件的使用变的广泛, 软件则只为具体的对象服务, 都认为 是一个小的程序而已, 编写都也要求不高, 程序编写较容易, 没有形成系统化的程序方法, 开发工作也没有专门 对于软件开发过程的管理和发展起到了限制的作用。直到70年代, 计算机的技术产生了很大的进步, 主要体现在硬件和软件的配合上, 能够实现实时的收集信息 和数据储存, 配合上有了一个新的方向, 这使进程控制可以用毫秒来计算, 加上网络存储技术的快速发展产了数 统。这一时期的代表即是软件使用变的广泛, 但是在开发的过程和方法上和60年代形成的个体化开发, 随着计 用的不断发展, 软件的应用数量在与日剧增。此阶段最大的问题是程序的个体化的维护成本是相当大的, 资源 人吃惊, “软件危机”开始出现。在之后10年的发展中, 出现如分布式系统在应用上极大地增加计算机系统的复杂性和操作性, 数字通信技 “实时”访问数据等方面现实时需求的增加, 都对计算机系统开发者提出了全新的挑战和要求。就关于RISC做主要对象讨论，要让精简指令系统计算机要达到很高的性能, 必须有相应的技术支持。目前, 在RISC处理机中的发展趋势是对以下几种关键技 进行研究。

4.1延时转移技术-在RISC处理机中, 指令一般采用流水线方式工作。取指令和执行指令并行进行。

4.2采用指令延迟转移技术时, 指令序列的调整由编译器自动进行, 一般不需要人来干预.但是如果要在目标 进行, 就很容易引起人们的误解。

4.3指令取消技术。采用指令延时技术, 遇到条件转移指令时, 调整指令序列非常困难, 在许多情况下找不 用来调整的指令。有些RISC处理机采用指令取消技术。在使用指令取消技术的处理机中, 所有转移指令和数据 令都可以决定下面待执行的指令是否应该取消。如果指令被取消, 其效果相当于执行了一条空操作指令, 不影 的运行环境。为了提高程序的执行效率, 应该尽量少取消指令, 以保持指令流水线处于充满状态。因此, 可以采 规则:如果是向后转移 (转移的目标地址小于当前程序计数器的值) , 则在转移不成功时取消下条指令, 否则, 执 指令;如果是向前转移, 则正好相反, 在转移不成功时执行下条指令, 否则, 取消下条指令。

4.4重叠寄存器窗口技术RISC的指令系统较简单, CISC中的一条复杂指令在RISC中通常要用一段子程 现。因此, RISC程序中的CALL和RETURN指令要比CISC程序中的多。在执行CALL指令时, 必须把硬件现 包括程序计数器和处理机状态字) 和程序本身的软件现场 (主要指在子程序中要使用的通用寄存器等) 保存到主 中.另外, 还要把执行子程序所需要的参数从主程序传送过去。在执行RETURN指令时.要做相反的工作, 最后把 果传送回主程序。因此, 执行指令时, 访问存储器的信息量非常大。

4.5硬件为主固件为辅指令系统用微程序实现的主要优点是:便于实现复杂指令, 便于修改指令系统, 增加了 灵活性和适应性.主要缺点是:执行速度低。RISC要求主要指令能在单周期内执行完成.采用微程序技术是不可 的。因此, RISC必须主要采用硬联逻辑来实现指令系统。对于那些必需的复杂指令, 也可用固件 (微程序技术 因此, 目前商用的RISC处理机在实现指令系统时, 一般都采用以硬件为主固件为辅的方法。在这一时期, 系统 和应用主要集中在生产和学术等方面, 个人和社会的广泛应用还是很少的。

到新世纪, 计算机和网络技术有了新的突破, 计算机系统已经不只是单台计算机程序的数据应用, 面是结合 硬件和软件的综合应用。由复杂的操作系统控制, 同时结合实时应用的软件, 此趋势已经成为设计和开发的主 算机体系从相对集中的主机环境发展到分布式的环境。全球信息网络可以为人们交流和资源共享提供了条件业在世界经济中发展中占有举足轻重的地位。随着科技水平和网络技术的前进, 计算机领域新技术新手段也不 现出来。面向对象的开发手段可以在多个领域取代传统的软件开发。如人工智能软件可以进入了PC和社会实 这样就能解决了生产和生活中的大量实际问题。 社会科技在不断的发展过程中, 计算机系统也会不断的创新, 陆续出现了新的计算机的结构和新网络技术 算机系统未来发展方向, 如混合体系结构的发展, 使用一万多个AMD双核Opteron外, 几百块加速卡为系统提升 二十几的性能, 仅增加了不到百分之一的功耗。如IBM完成的HPC技术中, 总共采用了一万多个、多种不同架 理器。面向从领域和多核微处理器的混合体系结构已成为发展的趋势。 集群的超级计算机体系结构也是未来的一个重要的发展方向, 特别集群系统, 把商用芯片和内联技术结 起。其发展速度很快, 成为目前计算机体系结构化的一个重点和主流发展方向。在全世界范围内的大公司的系 用集群系统。这种系统它能够被广泛使用的主要原因在于其成本相对前期的系统比较低, 系统的公开性和操作强, 该系统可以采用价格比较低的服务器为运算节点, 如果是小规模的系统在一般条件下可以直接用以太网进 对性能要求较高的或者规模大的系统则可采用如InfiniBand等网络作为内联方式, 再加上现今主流的免费的 的、通用性强的操作系统如:Linux和并行编程接口, 使超级计算机的成本大大降低, 高价时代已经过去。 结合在新虚拟计算技术在计算机应用和集群应用中的快速发展, 如在基于计算机应用等级的虚拟计算技术 高部件利用率, 同时也可以支持应用自动隔离计算机故障、系统重构的高可靠应用环境, 以及Linux集群管理这统一的模式。在计算机系统不断发展的未来几年将会有更深一步的发展。

**5 总结**

随着科学技术的飞速发展以及计算机应用领域的日益扩大, 对计算机系统的处理能力, 计算速度提出了更 的要求, 为了大幅度提高计算机并行处理能力, 在计算机系统结构技术上必须有所突破, RISC技术作为计算机 程中的一个里程碑, 为计算机结构本身的更新换代及计算机应用的深入和其领域的拓宽开辟广阔前景。日趋成熟的技术正广泛的应用在计算机的许多领域当中, 这些领域的研究进展将有力促进新一代计算机的发展。综上所述内容, 发展超级计算机是计算机体系发展的一个主流方向。计算机体系也正在由一个主要在小领 向全社会广泛应用的发展转变过程, 在以前只是一个科研的工具和实验产品, 到新时期社会应用和生产应用的 会有着更加大的空间。同时高性能的计算机体系结构的发展一直面临着很大的挑战, 虽其有巨大的计算潜力与 是始终没有被完全的应用起来。进一步在成本和效率等关键性问题上研究和开发, 提高实际利用效率和社会实际应用将成为下一阶段的主要研究方向。

**参考文献**

1. 谢高岗，张玉军，李振宇,等.未来互联网体系结构研究综述[J].计算机学报,2012,35(6):1109-1119.
2. 郑毅,华一强,何晓峰.SDN的特征、发展现状及趋势[J].电信科学，2013,29(9):102-107.
3. http:/len.wikipedia.org/wiki/Main\_Page，维基百科.
4. 王沁.现代VLIW体现研究的技术路线[J].自动控制与计算机系统,1999(08).
5. 李根国，桂亚东，刘欣.浅谈高性能计算的地位及应用[J].计算机应用与软件,2006(23):3-5.谢希德. 创造学习的新思路[N]. 人民日报, 1998-12-25(10).
6. 薛小菁，余立民.可重构和多核技术对嵌入式系统设计的影响[J].计算机工程，2008(B09):19-21.