



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105047044 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201510584523. X

(22) 申请日 2015. 09. 15

(71) 申请人 华北理工大学

地址 063009 河北省唐山市新华西道 46 号

(72) 发明人 于复兴 索依娜 常永平 刘亚志  
吴亚峰

(51) Int. Cl.

G09B 19/00(2006. 01)

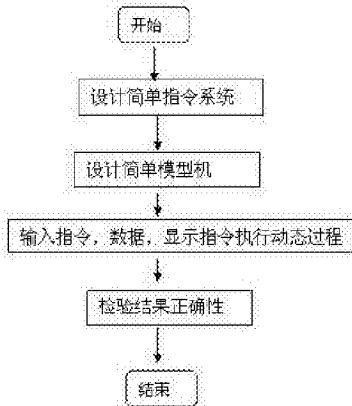
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

计算机原理实践教学方法

(57) 摘要

本发明为理论性强的课程计算机原理寻求一种实践教学方法，该方法改变教学模式，让学生自己设计一套最简单的计算机系统模型，包括整个指令系统，模型机，然后运行程序演示检验。通过该方法使学生建立 CPU 级和硬件系统级的整机概念，培养学生对计算机系统的分析、开发与设计能力，把理论教学应用于实践，激发学生学习兴趣，充分调度学生，提高学习效率。



1. 计算机原理实践教学方法,其特征在于 :所述计算机原理实践教学方法包括以下步骤 :

- 1) 学生自己设计简单指令系统 ;
- 2) 学生自己设计简单模型机 ;
- 3) 输入指令,数据,显示指令执行动态过程 ;
- 4) 可视化输出检验结果正确性。

2. 如权利要求 1 所述的计算机原理实践教学方法,其特征在于 :所述简单指令系统至少包括加法指令、减法指令、乘法指令,无条件跳转指令,有条件跳转指令、数据传输指令、存储指令、空指令 ;寻址方式至少包括 :立即寻址、直接寻址、间接寻址、寄存器寻址。

3. 如权利要求 1 所述的计算机原理实践教学方法,其特征在于 :所述简单模型机至少包括 8 个通用寄存器 R0、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7,暂存器 A、B,运算器 ALU、程序计数器 PC、指令寄存器 IR、程序状态寄存器 PSW、主存地址寄存器 MAR、主存数据寄存器 MDR、存储器、控制器 ;模型机中指令和数据分开存储,指令存储器的地址总线和数据总线宽度均为 16 位 ,数据存储器的地址总线宽度为 16 位 ,数据总线宽度为 8 位,读写操作需要一个周期。

4. 如权利要求 3 所述的计算机原理实践教学方法,其特征在于 :所述控制器采用六级指令流水分别为 :取指、分析、取源操作数、取目的操作数、执行、写回,一次操作需要一个周期,乘法执行需要 2 个周期,其它指令执行需要一个周期。

5. 如权利要求 3 所述的计算机原理实践教学方法,其特征在于 :所述程序状态寄存器 PSW 为 8 位位寄存器包括 :P (PSW. 0) :奇偶校验位,用于表示运算器结果奇偶校验 ;F (PSW. 1) :用户标志位,作为用户自行定义的一个状态标志 ;H (PSW. 2) :半进位标志 :即低 4 位是否向高 4 位进位或借位,如果有则为 1,否则,为 0 ;S (PSW. 3) :符号标志位 :本位是位 N 和位 V 的异或值 ;V (PSW. 4) :有符号数溢出标志位 ;C (PSW. 5) :无符号数溢出标志位 ;N (PSW. 6) :负数标志位 :若运算结果是负数,则为 1 ;否则,为 0 ;Z (PSW. 7):0 标志位 :若运算结果是 0,则为 1 ;否则,为 0。

## 计算机原理实践教学方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种计算机原理实践教学方法，属于计算机原理实践教学方法领域。

### 背景技术

[0002] 计算机原理是计算机专业核心课程，考研统考课程，课程的任务是使学生掌握计算机组成部件的工作原理、逻辑实现、设计方法及将各部件连接成整机的方法，强调建立CPU级和硬件系统级的整机概念，培养学生对计算机系统的分析、开发与设计能力。该课程内容多、抽象、难度大，单纯讲授效果不佳。

[0003] 所以，寻求一种实践教学方法，让学生既感兴趣，又能学会课程内容至关重要。

### 发明内容

[0004] 本发明目的是为理论性强的课程寻求一种实践教学方法，改变传统的，枯燥的教师讲授教学模式，激发学生学习兴趣，充分调度学生，提高学习效率。

[0005] 本发明的目的是通过下述技术方案实现的。

[0006] 计算机原理实践教学方法，其特征在于：所述计算机原理实践教学方法包括以下步骤：

- 1) 学生自己设计简单指令系统；
- 2) 学生自己设计简单模型机；
- 3) 输入指令，数据，显示指令执行动态过程；
- 4) 可视化输出检验结果正确性。

[0007] 所述的计算机原理实践教学方法，其特征在于：所述简单指令系统至少包括加法指令、减法指令、乘法指令，无条件跳转指令，有条件跳转指令、数据传输指令、存储指令、空指令；寻址方式至少包括：立即寻址、直接寻址、间接寻址、寄存器寻址。

[0008] 所述的计算机原理实践教学方法，其特征在于：所述简单模型机至少包括8个通用寄存器R0、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7，暂存器A、B，运算器ALU、程序计算器PC、指令寄存器IR、程序状态寄存器PSW、主存地址寄存器MAR、主存数据寄存器MDR、存储器、控制器；模型机中指令和数据分开存储，指令存储器的地址总线和数据总线宽度均为16位，数据存储器的地址总线宽度为16位，数据总线宽度为8位，读写操作需要一个周期。

[0009] 所述的计算机原理实践教学方法，其特征在于：所述控制器采用六级指令流分别为：取指、分析、取源操作数、取目的操作数、执行、写回，一次操作需要一个周期，乘法执行需要2个周期，其它指令执行需要一个周期。

[0010] 所述程序状态寄存器PSW为8位位寄存器包括：P(PSW.0)：奇偶校验位，用于表示运算器结果奇偶校验；F(PSW.1)：用户标志位，作为用户自行定义的一个状态标志；H(PSW.2)：半进位标志：即低4位是否向高4位进位或借位，如果有则为1，否则，为0；S(PSW.3)：符号标志位：本位是位N和位V的异或值；V(PSW.4)：有符号数溢出标志位；C(PSW.5)：无符号数溢出标志位；N(PSW.6)：负数标志位：若运算结果是负数，则为1；否则，

为 0 ; Z (PSW. 7) :0 标志位 :若运算结果是 0, 则为 1 ;否则, 为 0。

[0011] 本发明主要有益效果 :改变教学模式, 让学生自己设计一个最简单的计算机系统模型, 把理论应用于实践, 提高学习效果, 加深对计算机整个系统的理解。

## 附图说明

[0012] 图 1 为本发明系统流程图。

[0013] 图 2 为本发明模型机示意图。

## 具体实施方式

[0014] 下面结合附图和实施例做进一步说明。

[0015] 本发明的基本思想是自己设计一套简单计算机系统, 用软件模拟计算机的工作流程, 改变传统的理论教学模式, 提高教学效果。

[0016] 实施例 1 :计算机原理实践教学方法包括以下步骤。

[0017] 1) 学生自己设计简单指令系统 :指令系统至少包括加法指令、减法指令、乘法指令, 无条件跳转指令, 有条件跳转指令、数据传输指令、存储指令、空指令 ;寻址方式至少包括 :立即寻址、直接寻址、间接寻址 ;指令长度定长 16 位, 指令格式如下 :

操作码 4 位	寻址方式 2 位	条件转移 2 位	源地址 4 位	目的地址 4 位
---------	----------	----------	---------	----------

并为机器代码设置汇编助记符。例如 :ADD R1, R2 表示寄存器寻址的加法运算, 寄存器 R1 的内容和寄存器 R2 的内容相加结果存回 R1, 本指令对应机器码 0000 00 00 0001 0010, 同时结果参数置程序状态寄存器 PSW, 本条指令将影响 PSW 标志位 Z, C, N, V, H, S。机器码为自己设计内容无固定答案。

[0018] 2) 学生自己设计简单模型机 :如附图 2 所示模型机至少包括 8 个通用寄存器 R0、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7, 暂存器 A、B, 运算器 ALU、程序计算器 PC、指令寄存器 IR、程序状态寄存器 PSW、主存地址寄存器 MAR、主存数据寄存器 MDR、存储器、控制器 ;模型机中指令和数据分开存储, 指令存储器的地址总线和数据总线宽度均为 16 位, 数据存储器的地址总线宽度为 16 位, 数据总线宽度为 8 位, 读写操作需要一个周期。

[0019] 3) 按照设计的汇编助记符输入指令, 数据, 系统自动转换为对应的机器代码, 对机器代码分析、执行, 显示指令执行动态过程, 包括指令流水线的步骤, 所述模型机采用六级指令流水分别为 :取指、分析、取源操作数、取目的操作数、执行、写回, 一次操作需要一个周期, 乘法执行需要 2 个周期, 其它指令执行需要一个周期。取指 :依据程序计算器 PC 地址从存储器把指令取到指令寄存器 IR ;分析 :对 IR 数据的操作码字段、寻址方式字段译码判断是什么指令 ;取源操作数 :根据寻址方式取源操作数 ;取目的操作数 :根据寻址方式取目的操作数 ;执行 :根据指令要求执行操作 ;写回 :将运算结果写回到目的地址。

[0020] 4) 检验结果正确性 :包括输出结果和程序流水线步骤, 整个输出过程用可视化界面描述尤其在描述指令流水步骤时。

[0021] 本设计通过学生自己开发软件模拟计算机工作流程, 加深对计算机工作流程的理解, 打破传统的教师讲授模式, 提高学生的实践能力。这不是一个简单的小程序, 它包含了整个计算机原理的核心教学内容。学生自己参与开发这样一个软件非常有助于对该课程的学习。

[0022] 需要理解到的是：上述实施例虽然对本发明作了详细的描述，但这些描述，只是对本发明设计思路的简单说明，并非对本发明作任何限制，凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变换，均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

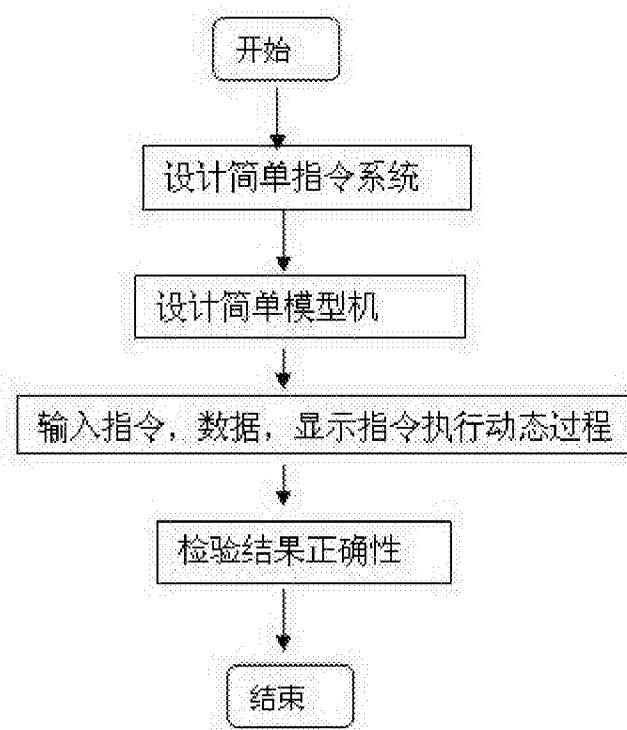


图 1

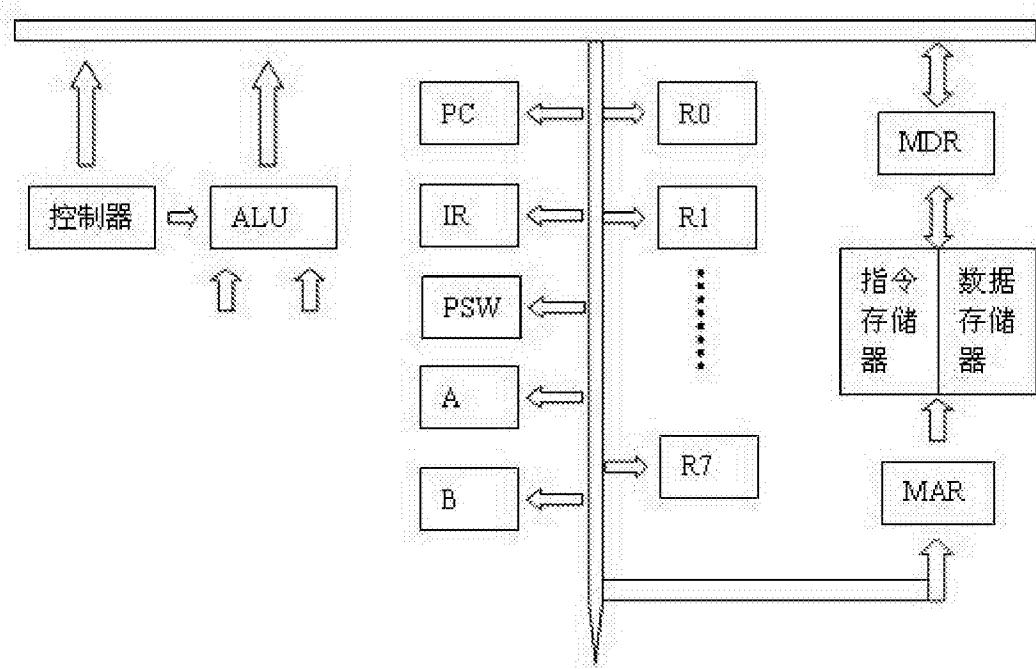


图 2