

5. 邱奇-图灵论题是计算机科学中以数学家阿隆佐·邱奇和艾伦·图灵命名的论题。该论题最基本的观点表明,所有计算或算法都可以由一台图灵机来执行。以任何常规编程语言编写的计算机程序都可以翻译成一台图灵机,反之任何一台图灵机也都可以翻译成大部分编程语言的程序。在意义上,邱奇-图灵论题对于心智哲学有很多寓意,有很多重要而悬而未决的问题也涵盖了邱奇论题和物理学之间的关系,还有超计算性的可能性。应用到物理学上,该论题有很多可能的意义:

宇宙是一台图灵机(也就是说,物理的定律不是图灵可计算的),但是不可计算的物理事件却不能阻碍我们来创建超计算机。比如,一个物理上实数作为可计算实数的宇宙就可以被划为此类。

宇宙是一台图灵机(由此,物理上对非递归函数的计算是不可能的)。此被定义为大邱奇-图灵论题。

宇宙是一台超计算机,因为建造物理设备来控制这一特征并来计算非递归函数是可能的。比如,一个悬而未决的问题是量子力学的事件是图灵可计算的,尽管我们已经证明了任何由 qubit 所构成的系数都是图灵完全的。约翰·卡斯和罗格·本罗泽曾经建议说人的心灵可能是量子超计算的结果。

实际上在这三类之外或其中还有许多其他的技术上的可能性,但这三类只是为了阐述这一概念。

6. ① 冯诺依曼结构将程序指令存储器和数据存储器合并在一起,哈佛结构使用两个独立的存储器模块,分别存储指令和数据。

② 冯诺依曼结构没有总线, CPU 与存储器直接关联,哈佛结构使用独立的两条总线,作为 CPU 与每个存储器之间的专用通信路径。

③ 冯诺依曼结构其程序指令和数据指令执行时不可以预先读取下一条指令,

需要依次读取，执行效率较低。哈佛结构执行程序指令和数据指令时可以预先读取下一条指令，具有较高的执行效率。

冯诺依曼计算机是根据指令周期的不同阶段，来区分从内存中取出的是指令还是数据。在取指周期取出的是指令，执行周期取出的是数据。

1. (1).  $q_2: \begin{array}{cccc} \square & \square & 0 & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_3: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_5: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_5: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_2: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_2: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_{\text{accept}}: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

(2).  $q_2: \begin{array}{cccc} \square & \square & 0 & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_3: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & \square \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_4: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & 0 \\ & & \uparrow & \end{array}$

$\Rightarrow q_{\text{reject}}: \begin{array}{cccc} \square & \square & x & 0 \\ & & \uparrow & \end{array}$