5. 丘奇-图灵论题的主要内容:

任何在算法上可计算的问题都可以通过图灵机来计算

本论题的另一种说法是:逻辑和数学中的有效或机械方法可由图灵机来表示,且通常我们假定这些方法必须满足以下要求:

1、一个方法由有限多简单和精确的指令组成,这些指令可由有限多的符号来描述

2、该方法总会在有限的步骤内产生出一个结果.

3、基本上人可以仅用纸张和铅笔来执行

4、该方法的执行不需要人类的智慧来理解和执行这些指令.

意义:

该论题提出后,用于描述有效计算的许多其他机制也被提了出来,例如:寄存器机、波斯特系统、组合子逻辑及马尔可夫算法等.所有这些体系都已被证明在计算上和图灵机拥有基本相同的能力,类似的系统被称为图灵完全.

它为计算机科学提供了一种理论基础,证明了计算的本质可以被用一个简单的模型来描述,为计算机科学中许多理论和算法提供了重要的参考,如编程语言的语法和语义等.

它对于心智哲学也有非常深刻的寓意,涉及到宇宙的本质和超计算的可能性。广义的丘奇-图灵论题认为宇宙是一台图灵机(由此在物理上对非递归函数的计算是不可能的。也有可能的说法表示宇宙不是一台图灵机(物理的定律不是图灵可计算的.但不可计算的物理事件都不能阻碍创建超计算机的可能,还有可能表示宇宙是一台超计算机.而且建造物理设备来实现这一特性并以之计算递归函数是可能的。总而言之,该论题引伸出了许多其他物理/哲学方面的可能.

No. Date

6、哈佛架构：

① 数据存储器和指令存储器分离，每个存储模块都不允许指令和数据并存

② 可以同时进行指令取址和数据存取操作，并行性高，提高了执行速度与数据的吞吐率。

③ 使用独立的两条总线，分别作为CPU与每个存储器之间的专用通信路径，且这两条总线间毫无关联。

④ 适合于嵌入式系统和数字信号处理器等需要高性能、低功耗的应用领域

冯·诺依曼架构：

① 指令和数据存储在同一个存储器中，使用一条总线

② 指令按其执行顺序存放，串行(顺序)执行，速度较慢。

③ 数据指令以二进制表示，采用程序存储思想。

区别：数据和指令是否存储在同一个存储器中。冯诺依曼架构将指令和数据存储在同一个存储器中使用一条总线，指令顺序执行。哈佛架构则将二者存储在两个不同的存储器中(不共存)，使用两条独立总线，可以实现并行。

对于冯·诺依曼架构，处理器根据指令周期所处阶段来判断当前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，指令地址来源于程序计数器；执行周期取出的是数据，地址来源于地址形成部件。

(1). 周期1　$q_1 \to q_2$　写⊔　右移　··· ⊔ ⊔ 0 ⊔
　周期2　$q_2 \to q_3$　写X　右移　··· ⊔ ⊔ X ⊔ ···
　周期3　$q_3 \to q_5$　左移　··· ⊔ ⊔ X ⊔ ···
　周期4　$q_5 \to q_5$　左移　··· ⊔ ⊔ X ⊔ ···
　周期5　$q_5 \to q_2$　右移　··· ⊔ ⊔ X ⊔ ···
　周期6　$q_2 \to q_2$　右移　··· ⊔ ⊔ X ⊔ ···
　周期7　$q_2 \to q_{accept}$　右移 停机　··· ⊔ ⊔ X ⊔ ···

最终结果：进入q_{accept}，纸带为 ··· ⊔ ⊔ X ⊔ ···

(2). 周期1　$q_1 \to q_2$　写⊔　右移　··· ⊔ ⊔ 0 0 ⊔ ···
　周期2　$q_2 \to q_3$　写X　右移　··· ⊔ ⊔ X 0 ⊔ ···
　周期3　$q_3 \to q_4$　右移　··· ⊔ ⊔ X 0 ⊔ ···
　周期4　$q_4 \to q_{reject}$　右移停机　··· ⊔ ⊔ X 0 ⊔ ···
~~周期5~~

最终：进入q_{reject}　纸带为 ··· ⊔ ⊔ X 0 ⊔ ···

实现功能：判断形如 ··· ⊔ $\overbrace{0\ 0 \cdots 0\ 0}^{n个}$ ⊔··· 的序列中0的个数是否为2的整数次幂倍，分析如下

进入初态q_1，将把首个0写为⊔，(并在后续充当一个flag角色)

q_2时~~全部~~若当前为0则写为X并右移；为X仅右移；为⊔即accept.

将q_3、q_4看为整体，其作用是看~~…~~则从$q_2 \to q_3$时以后序列中0的个数的奇偶性，将序列~~改写为~~中的0间隔着替换为X。若0个数为奇，则必然会在最后一个0处经历 $q_3 \xrightarrow{0\to R} q_4 \xrightarrow{\sqcup \to R} q_{reject}$，停机；为偶则会在最后一个0处经历 $q_4 \xrightarrow{0\to X,R} q_3 \xrightarrow{\sqcup \to L} q_5$ 之后不断左移至序列开头⊔flag处，重新开始类似的操作，只有在q_2检到⊔才accept.

假定在序列中共有n个0，若要实现accept需要满足

n−1 (首个0被写为⊔作flag) 满足减1除2无余，(n−1−1)/2 减1

除2无余、$((n-1-1)/2-1)/2$减1除2无余，直至循环操作使得最后除得商为1，反推这串序列0个数应当满足

~~1、(0+1)×2+1~~

1、$1+1$、$(1\times2+1)+1$、$((1\times2+1)\times2+1)+1$、$(((1\times2+1)\times2+1)\times2+1)+1$

即1、2、4、8、16……

易知该图灵机实现功能即为：

判断形如 $\cdots\sqcup\overbrace{000\cdots00}^{n个}\sqcup\cdots$ 序列中0个数是否为2的整数次幂，是则accept；否则reject.