5、

丘奇—图灵论题

主要内容：

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，任何一台图灵机都可以翻译成大部分编程语言的程序，所以该论题和以下说法等价：常规的编程语言可以足够有效的来表达任何算法。

本论题的另外一种说法就是逻辑和数学中的有效或机械方法可用图灵机来表示。通常我们假定的这些方法必须满足以下要求：

1、一个方法由有限多个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、基本上人可以用纸张和铅笔来执行

4、该方法的执行不需要人类的智慧和理解来执行这些指令

意义：

在丘奇—图灵论题的影响下，之后用于描述有效计算的许多其他机制也被提了出来，比如寄存器机等，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。

丘奇—图灵论题对于心智哲学有很多寓意，但对于该论题的很多哲学解读存在曲解。哲学学者 B.Jack Copeland 认为图灵机是否可模拟确定的物理过程的问题仍没有得到解答。有很多悬而未决的问题也涵盖了丘奇图灵论题和物理学及超计算的可能性之间的关系。

应用到物理学上，该论题有很多可能的意义。

1、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）

2、宇宙不是一台图灵机（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它创建超级计算机的可能性。

3.宇宙是一台超计算机,而建造物理设备来实现这一特性并以之计算非递归函数是可能的。比如,一个悬而未决的问题是我们无法确定量子力学的事件是否图灵可计算的,尽管诸如图灵量子机之类的严格模型实际上等价于确定性图灵机。

6.冯诺依曼体系结构特点:

(1)计算机处理的数据和指令一律用二进制数表示.

(2)指令和数据不加区别混合存储在同个存储器中(硬盘)

(3)顺序执行程序中每一条指令.

哈佛结构特点:

使用两个独立的存储器模块分别存储指令和数据,每个存储模块都不允许指令和数据并存,以便实现并行处理

具有一条独立的地址总线和一条独立的数据总线,利用公用地址总线访问两个存储模块,公用数据总线则被用来完成程序存储模块或数据存储模块与CPU之间的数据传输。

两条总线由程序存储器和数据存储器分时共用

哈佛结构相比于冯诺依曼结构区别

1.使用两个独立的存储器模块分别存储指令和数据每个存储模块都不允许指令和数据并存

2.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,而这两条总线之间毫无关联.

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

存储器中的每段存储空间都会有一个地址,每个指令都包括一段操作数和一段空间地址,CPU会根据操作数去处理地址所指的数据。

一般计算机先读取存储器最开始的内容(这一部分是指令),然后加载操作系统后由操作系统对硬盘文件系统结构(即是数据)以来判断其他数据和指令位置

1.

到 q_2

(1) 0位置写上 ⊔ 右移 变为　　⊔ ⊔ 0 ⊔

0位置写上 X 右移到 q_3　　⊔ ⊔ X ⊔

⊔位置不变 左移到 q_5　　⊔ ⊔ X ⊔

X不变左移 为 q_5　　⊔ ⊔ X ⊔

⊔位置不变 右移为 q_2　　⊔ ⊔ X ⊔

X不变右移为 q_2　　⊔ ⊔ X ⊔

⊔不变 输出 q_{accept}.　　⊔ ⊔ X ⊔

(2) 0写上 ⊔ 右移 为 q_2　　⊔ ⊔ 0 0 ⊔

0写上X 右移为 q_3　　⊔ ⊔ X 0 ⊔

0不变右移为 q_4　　⊔ ⊔ X 0 ⊔

⊔ 不变右移输出为 q_{reject}

该图灵机作用为判断纸带上的0数目是否为2的次方倍(包括0次方)

理由如下,观察可知 q_1的作用是将第一个0转成⊔

q_2的作用是判断纸带上还有无0存在,如有将第一个0转成X

q_3, q_4作用是将偶数个剩余0隔次替换为X,奇数个剩余0输出 q_{reject}

q_5的作用是返回第二个字符

由此分析可知 若在 q_2处剩余偶数个0,那么相当于 q_1处输入奇数个0,则 q_3处必剩余奇数个0,那么将输出 q_{reject}

那么 q_1处仅能输入偶数个0,不妨记为 2^n+k　　$k<2^n$ 为偶数　　$n=1,2,3,4$——

观察可知 q_2处0个数为 2^n+k-1

而历经 q_3, q_4, q_5 后 q_2 处剩余0个数为 $\frac{2^n+k-1-1}{2} = 2^{n-1}+\frac{k}{2}-1$

之后也是不断减1除2的过程

可知 q_2 处不能余奇个偶数 不然将出去

$\therefore 2^{n-1}+\frac{k}{2}$ 仍为偶数

不断递归

① $k=2^n$ 剩余 $2-1=1$ 将进入 q_3 到 q_5 经 q_2 到 q_{accept}

② $k=0$ 剩余 $2-1=1$ 重复上述过程

(否则输出 q_{reject})

③ $0<k<2^n$ $\because$ k一直被2整除，设 $k=2^m$ $n-m\geq 1$

则最终剩 $\frac{2^{n-m}+1-1}{2} \geq 2$ 为偶数，将流入 q_{reject}

综上输出 q_{accept} 条件为 q_1 处0的个数为2的幂次方

该图灵机作用是判断0的个数是否为2的幂次方，是则输出 q_{accept}

否则输出 q_{reject}.