

第一章习题

5. 调查资料并说明丘奇-图灵论题的主要内容和意义。

答：丘奇-图灵论题的主要内容：丘奇-图灵论题最早来源于图灵和丘奇关于判定性问题能否被解决的证明。当时丘奇首先利用递归函数和“可定义”函数来形式化地描述了有效可计算性，紧接着图灵证明了“判定性问题”是不可解的，根据丘奇对有效可计算性的描述，图灵又证明了图灵机所描述的是同一集合的函数。

对这一论题的观点进行延伸，可以得出一个结论：数学和逻辑学中的所有有效运算方法均可以用一台图灵机来表示和演算，通常这些方法需要满足：准确性，由有限多的精确指令组成，每一条指令都可以由有限多的符号来描述；有限性，每个方法都会在有限步骤内产生结果；条件性，该方法的执行不需要人类的智慧理解，即只需要按照给出的指令计算即可得出结果。图灵机与当时哥德尔、丘奇、波斯特等人提出的用于解决可计算问题的递归函数、Lambda 演算和 POST 规范系统等计算模型在计算能力上是等价的。在这一事实的基础上，形成了著名的丘奇-图灵论题：一个自然数上的函数是可计算的，当且仅当它是图灵可计算的。

意义：丘奇-图灵论题的意义非常深刻，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，可以存储无限精度的实数，如果这样定义，则宇宙中不存在实数，只存在可计算数；由上，如果该定义为真，则在物理上对非递归

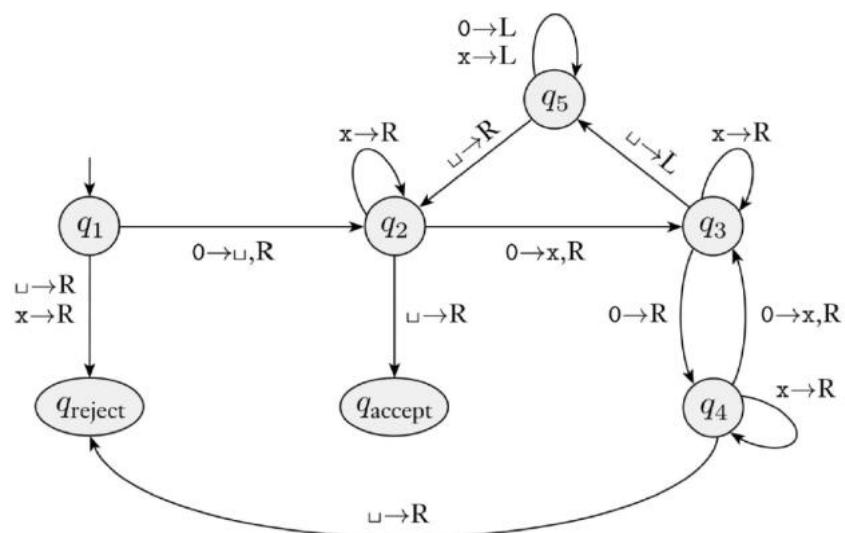
函数的计算是不可能的。

6. 哈佛架构和冯·诺依曼架构的主要特点和区别有哪些？对于冯·诺依曼架构，处理器如何区分从内存中取得的内容是指令还是数据？

答：主要特点：冯·诺依曼架构具有统一的数据和指令总线；哈佛架构则具有独立的数据总线和指令总线。区别：数据总线和指令总线的统一性。区分依据：指令周期的不同阶段。

附 加 题 1. 已 知 图 灵 机 的

1.



$K = \{q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_{\text{accept}}, q_{\text{reject}}\}$; $\Sigma = 0$; $T = \{0, X, \square\}$ 。其中 L 代表左移，R 代表右移。

请根据上述的图灵机，推演以下两种纸带输入情况下图灵机的最终输出结果，并描述此图灵机所实现的功能。

(1)

...			X		...
-----	--	--	---	--	-----

(2)

...			X	0		...
-----	--	--	---	---	--	-----

该图灵机的功能：有奇数个 0 就把除第一个的后续 0 变为 XOXO… 的序列；有偶数个 0 就把除第一个的所有 0 变成 X。