

6. 哈佛管架构：指令存储器和数据存储器分开，可使指令获取和数据存取同时进行。  
冯诺依曼架构：将存储器和计算部分构成二元对立关系，具有统一的数据和指令总线。  
区别：哈佛架构的指令和数据存储器分开，而在冯诺依曼架构中二者在一起。  
冯诺依曼架构中区分内存中的内容：①从时间上，若是在取指周期取出，则为指令；若在指令执行周期取出，则为数据。②从空间上，我们去从内存中获取内容时，要根据地址来获取，这个地址来自PC ~~模块~~（程序计数器单元），则为指令；这个地址来自指令地址码部分的取值单元，则为操作数。

## 5. 王奇-图灵论题

主要内容：王奇-图灵论题是一个关于可计算性理论的假设，确立了机器能够完成的有效计算。推导了智能行为的边界，即任何在算法上可计算的问题同样被图灵机所计算，图灵机是计算的极限，是算法的严格数学定义。

意义：弄清了计算、图灵机和编程语言的关系，探讨了“有效计算”和可计算性，对“算法”本身给出了精确的定义，奠定了计算机科学的理论根基，在哲学上涉及到了宇宙的本质和起计算的可能性。

附加题：(1) ①  $\square \square \square$  状态从  $q_1$  到  $q_2$ , 0 写为  $\square$ , 右移  
 ②  $\square \square \square$  状态从  $q_2$  到  $q_3$ , 0 写为  $x$ , 右移  
 ③  $\square \square x \square$  状态从  $q_3$  到  $q_5$ ,  $\square$  不变, 左移  
 ④  $\square \square x \square$  状态仍为  $q_5$ ,  $x$  不变, 左移  
 ⑤  $\square \square x \square$  状态由从  $q_5$  到  $q_2$ ,  $\square$  不变, 右移  
 ⑥  $\square \square x \square$  状态仍为  $q_2$ ,  $x$  不变, 右移  
 ⑦  $\square \square x \square$  状态从  $q_2$  到  $q_{\text{accept}}$ ,  $\square$  不变, 右移, 结束  
 最终底带输出为  $\square \square x \square$ , 状态为  $q_{\text{accept}}$

(2) ①  $\square \square \square \square \square$   $q_1 \rightarrow q_2$ , 0  $\rightarrow \square$ , 右 ②  $\square \square \square \square \square$   $q_2 \rightarrow q_3$ , 0  $\rightarrow x$ , 右  
 ③  $\square \square x \square \square$   $q_3 \rightarrow q_4$ , 0  $\rightarrow 0$ , 右 ④  $\square \square x \square \square$   $q_4 \rightarrow q_{\text{reject}}$ ,  $\square \rightarrow \square$ , 右, 结束  
 最终底带输出为  $\square \square x \square \square$ , 状态为  $q_{\text{reject}}$

分析这个图灵机：起始态为  $q_1$ , 终止态为  $q_{\text{reject}}, q_{\text{accept}}$ , 也代表输出的两种状态。允许的所有输入符号仅有 0, 即在起始车输入为 0 时, 必然有  $0 \rightarrow \square$ , 并右移, 状态变为  $q_2$ , 于是最后进入到终止状态要么为  $q_2$  时输出  $\square$  最终  $q_{\text{accept}}$ , 要么为  $q_4$  时输出  $\square$  最终  $q_{\text{reject}}$ 。由上分析知，最初输入入为 0 且该位置最终要写为  $\square$ , 但实际上这个  $\square$  是一定无法当作指向终止态的  $\square$  的，所以底带的输入必定以一个  $\square$  结尾。 $x$  要么由非初始 0 转化而来, 要么是本身就有, 且  $x$  是不会再被覆盖为其它值的, 它只会起到移动底带的作用。

功能：判断底带中 0 的个数的奇偶性。在底带中 0 的个数超过 1 个的情况下，若有偶数个 0，则图灵机会将初始车输入的 0 变为  $\square$ ，其余 0 写为  $x$ ，并且车的状态为  $q_{\text{accept}}$ ；若有奇数个 0，则图灵机会将初始车输入的 0 变为  $\square$ ，其余 0 中把在原来的从左到右的序列入下标为偶数的写为  $x$ ，下标为奇数的仍为 0，车的状态为  $q_{\text{reject}}$ ；若 0 的个数仅为 1，则该 0 被写为  $\square$ ，最终状态  $q_{\text{accept}}$ 。以上所有情况下非 0 值的底带（如  $\square, x$ ）保持原来的值不变。