

6. 哈佛架构：指令存储器和数据存储器分开，可使指令获取和数据存储同时进行

冯诺依曼架构：将存储器和计算分开构成二元对应关系，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这二者在一起

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，我们去取从内存中获取内容时，要根据地址来获取，这个地址来自PC（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指单元，则为操作数据。

### 5. 丘奇-图灵论题

主要内容：丘奇-图灵论题是一个关于可计算性理论的假设，它定义了机器能够完成的如计算、推理等智能行为的世界，即任何在算法上可计算的问题可同样被图灵机所计算，图灵机是计算的极限，是算法的严格的数学定义。

意义：弄清楚了计算、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超计算的可能性。

附加1: (1) ①  $\begin{array}{cccc} \sqcup & 0 & 0 & \sqcup \\ & \uparrow & & \end{array}$  状态从  $q_1$  到  $q_2$ , 0 写为  $\sqcup$ , 右移  
 ②  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & 0 & \sqcup \\ & & \uparrow & \end{array}$  状态从  $q_2$  到  $q_3$ , 0 写为  $x$ , 右移  
 ③  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & x & \sqcup \\ & & \uparrow & \end{array}$  状态从  $q_3$  到  $q_5$ ,  $\sqcup$  不变, 左移  
 ④  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & x & \sqcup \\ & & \uparrow & \end{array}$  状态仍为  $q_5$ ,  $x$  不变, 左移  
 ⑤  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & x & \sqcup \\ & \uparrow & & \end{array}$  状态由  $q_5$  到  $q_2$ ,  $\sqcup$  不变, 右移  
 ⑥  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & x & \sqcup \\ & & \uparrow & \end{array}$  状态仍为  $q_2$ ,  $x$  不变, 右移  
 ⑦  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & x & \sqcup \\ & & \uparrow & \end{array}$  状态从  $q_2$  到  $q_{accept}$ ,  $\sqcup$  不变, 右移, 结束  
 最终纸带输出为  $\sqcup \sqcup x \sqcup$ , 状态为  $q_{accept}$

(2) ①  $\begin{array}{cccc} \sqcup & 0 & 0 & 0 & \sqcup \\ & \uparrow & & & \end{array}$   $q_1 \rightarrow q_2$ ,  $0 \rightarrow \sqcup$ , 右 ②  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & 0 & 0 & \sqcup \\ & & \uparrow & & \end{array}$   $q_2 \rightarrow q_3$ ,  $0 \rightarrow x$ , 右  
 ③  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & x & 0 & \sqcup \\ & & \uparrow & & \end{array}$   $q_3 \rightarrow q_4$ ,  $0 \rightarrow 0$ , 右 ④  $\begin{array}{cccc} \sqcup & \sqcup & x & 0 & \sqcup \\ & & \uparrow & & \end{array}$   $q_4 \rightarrow q_{reject}$ ,  $\sqcup \rightarrow \sqcup$ , 右, 结束  
 最终纸带输出为  $\sqcup \sqcup x 0 \sqcup$ , 状态为  $q_{reject}$

分析这个图灵机: 起始态为  $q_1$ , 终止态为  $q_{reject}$ ,  $q_{accept}$ , 也代表带输出的两种状态。允许的所有输入符号仅有 0, 即在起始带输入为 0 时, 必然有  $0 \rightarrow \sqcup$ , 并右移, 状态变为  $q_2$ , 于是最后达到终止态。要么为  $q_2$  时输入  $\sqcup$  最终  $accept$ , 要么为  $q_4$  时输入  $\sqcup$  最终  $reject$ 。由上分析知, 最开始带输入 ~~纸带~~ 必为 0, 且该位置最终写为  $\sqcup$ , 但实际上这个  $\sqcup$  是一定无法当作指向终止态的  $\sqcup$  的, 所以纸带的输入 \* 必定以  $\sqcup$  结尾。x 要么由非初始 0 转化而来, 要么是本身就有, 且 x 是不会再被覆写为其它值的, 它只会起到移动纸带的作用。

功能: 判断纸带中 0 的个数的奇偶性。在纸带中 0 的个数超过 1 的情况下, 若有偶数个 0, 则图灵机会将初始输入的 0 变为  $\sqcup$ , 其余 0 写为  $x$ , 并且最终状态为  $q_{accept}$ ; 若有奇数个 0, 则图灵机会将初始输入的 0 变为  $\sqcup$ , 其余 0 中把在原来的从左到右的 0 序列中下标为偶数的写为  $x$ , 下标为奇数的仍为 0, 最终状态为  $q_{reject}$ ; 若 0 的个数仅为 1, 则该 0 被写为  $\sqcup$ , 最终状态  $q_{accept}$ 。以上所有情况下非 0 值的纸带 (如  $\sqcup, x$ ) 保持原来的值不变。